



SEGUIMIENTO A LA GERENCIA PARA PROYECTOS DE VÍAS Terciarias en  
Colombia valorando alcance, tiempo y costo, basados en el  
PMBOK®.

ANTONIO ARANDA MUELAS

Código 551315

WILLIAM NEIRA MÉNDEZ

Código 551305

ASESOR METODOLÓGICO

Ingeniero Civil: Heberto Rincón Rodríguez

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE OBRAS

BOGOTÁ D.C –NOVIEMBRE 2019



## Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:  
**Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)**  
Para leer el texto completo de la licencia, visita:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

### Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra  
hacer obras derivadas

### Bajo las condiciones siguientes:



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	6
1. GENERALIDADES.....	6
1.1. LÍNEA Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	7
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
1.3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	9
1.4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	19
1.5. VARIABLES DEL PROBLEMA.....	19
1.6. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.7. OBJETIVOS.....	21
1.7.1. OBJETIVO GENERAL.....	21
1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
2. MARCO DE REFERENCIA.....	22
2.1. MARCO TEÓRICO.....	22
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	24
2.3. GRUPO DE PROCESOS GERENCIALES BAJO GUÍA PMBOK SEXTA EDICIÓN.....	25
3. MARCO JURÍDICO.....	27
3.1. MARCO GEOGRÁFICO.....	29
3.2. MARCO DEMOGRÁFICO.....	35
4. ESTADO DEL ARTE.....	37
5. METODOLOGÍA.....	40
5.1. FASES DEL TRABAJO DE GRADO.....	40

5.2.	INSTRUMENTOS O HERRAMIENTA A UTILIZADAS .....	41
5.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	41
5.4.	ALCANCE Y LIMITACIONES.....	42
5.5.	CRONOGRAMA DE TIEMPO PARA EL DESARROLLO INVESTIGATIVO .....	42
5.6.	PRESUPUESTO .....	43
5.7.	PRODUCTOS A ENTREGAR .....	44
5.8.	RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTOS .....	45
5.9.	NUEVAS ÁREAS DE ESTUDIO .....	45
6.	METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	47
6.1.	GESTIÓN DEL ALCANCE PARA CONSERVACIÓN DE LA VÍA Terciaria .....	52
6.2.	GESTIÓN DE LOS COSTOS PARA CONSERVACIÓN DE LA VÍA Terciaria .....	56
6.3.	GESTIÓN DEL CRONOGRAMA PARA CONSERVACIÓN DE LA VÍA Terciaria.....	59
7.	GUÍA DE SEGUIMIENTO CON LINEAMIENTOS PMBOK APLICADO A VÍAS Terciarias EN ETAPA DE PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN (ENTREGABLE) .....	66
7.1.	ACTA DE CONSTITUCIÓN CONTRATO DE OBRA 175 DE 2019 (VER ANEXO) .....	66
8.	CONCLUSIONES.....	67
9.	RECOMENDACIONES .....	68
10.	Bibliografía.....	69

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Departamentos con áreas priorizadas e inversión ejecutada real .....	15
Tabla 2. Densidad res vial terciaria Versus alta incidencia del conflicto .....	29
Tabla 3. Densidad res vial terciaria Versus índice de pobreza .....	29
Tabla 4. Densidad res vial terciaria Versus cultivos ilícitos .....	30
Tabla 5. Densidad res vial terciaria Versus minería ilegal .....	30
Tabla 6. Densidad res vial terciaria Versus hectáreas de deforestación por siembra de coca .....	31
Tabla 7. Condiciones actuales de la red vial terciaria en Colombia .....	32
Tabla 8. Estado de la red vial terciaria en Colombia.....	32
Tabla 9. Ejecución de vías terciarias con el plan 51/50 .....	33
Tabla 10. Lugares posconflicto con vías terciarias .....	34
Tabla 11. Lugares posconflicto con vías terciarias .....	35
Tabla 12. Priorización de municipios para intervención de mantenimiento red vial terciaria .....	36
Tabla 13. Trabajos relacionados .....	37
Tabla 14. Ciclo de vida proyecto de conservación vía terciaria .....	48
Tabla 15. Línea base de alcance .....	55
Tabla 16. Gestión del costo.....	59
Tabla 17. Gestión del cronograma .....	62

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la red terciaria (Km).....	10
Figura 2. Estado de la red terciaria en Colombia.....	11
Figura 3. Dinámica de Proyectos de vías terciarias.....	16
Figura 4. “triángulo de hierro” o “triple restricción” .....	18
Figura 5. Procesos gerenciales PMBOK 6 edición .....	25
Figura 6. Fases del trabajo de grado .....	40
Figura 7. Gestores proyectos vías terciarias.....	41
Figura 8. Cronograma de actividades a realizar en la investigación .....	42
Figura 9. Presupuesto .....	43
Figura 10. Triple restricción.....	47
Figura 11. Gestión del alcance.....	52
Figura 12. Estructura de Desglose de Trabajo EDT .....	54
Figura 13. Gestión del costo .....	56
Figura 14 curvar del costo y tiempo del proyecto o curva S .....	58
Figura 15. Gestión del cronograma.....	60
Figura 16. Cantidad de kilómetros de vía terciaria a nivel Cundinamarca .....	67

## INTRODUCCIÓN

### 1. GENERALIDADES

Con el proceso y consolidación de la paz, las partes interesadas planearon proyectos de inversión para mejorar la conectividad y transitabilidad de la red terciaria en Colombia, los caminos de la red terciaria están a cargo de las entidades del estado como: el Instituto Nacional de Vías INVIAS, Gobernaciones y alcaldías.

Actualmente entidades como: ART (Agencia Renovación del Territorio), OCAD (Orígenes Colegiados de Administración y Decisión) y ZOMAC OCAD (Zonas más Afectadas por el Conflicto), son las entidades gestoras para el mantenimiento de la red terciaria, y estas a su vez entregan los recursos a las entidades del estado (Instituto Nacional de Vías INVIAS, Gobernaciones y alcaldías) para que contraten la interventoría y realicen la supervisión de los proyectos de mantenimiento que se ejecutan en los diferentes municipios priorizados.

A partir de lo anterior, los estudiantes de la Especialización en Gerencia de Obras, han visto que los contratos de vías terciarias no se están aplicando las buenas prácticas de gerencia que recomienda el PMI (Project Management Institute), proponemos inicialmente de las diez áreas de conocimiento propuesta por el PMBOK, proponemos valorar tres áreas las cuales son: Alcance, tiempo y costo.

Así las cosas, el alcance, el tiempo, y el costo se consideran especialmente más importantes y son comunes para todos los proyectos, porque, el costo, se refiere a la cantidad presupuestada necesaria para alcanzar los objetivos del proyecto, el tiempo, que se refiere a la cantidad de días, semanas, meses o años que disponemos para completar un proyecto, el alcance, que se refiere a lo que se debe hacer para producir el resultado final del proyecto. Proponemos realizar un documento guía que facilite valorar los tres conceptos (alcance, tiempo, costo).

Los tres conceptos serán aplicados a un proyecto en planeación, uno en ejecución y por ultimo uno que este en etapa de cierre, usando las buenas prácticas de gerencia de PMBOK

en cuanto a alcance, tiempo y costo, conocimiento y lecciones aprendidas y que percibimos en la especialización de Gerencia de obra.

La guía permite dar lineamientos claros a los proyectos de mantenimiento de vías terciarias en la etapa de planeación de los aspectos más relevantes de las buenas prácticas en alcance, tiempo y costo, la guía está encaminada tan solo al mantenimiento de la vía terciaria en la etapa de planeación se valora los aspectos claves que debe tener el alcance, tiempo y costo, para un proyecto en etapa de planeación, otro en ejecución y otro en cierre. Esto permite a los proyectos trabajar unos conceptos que se trabajan a nivel internacional y lograr que se aplique esta guía en estos proyectos de mejoramiento de la red terciaria.

### 1.1. LÍNEA Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

El proyecto se enmarca en la línea de investigación denominada: Gestión y tecnología para la sustentabilidad, dentro del eje temático enfocado a la gestión del territorio, ya que por consiguiente el proyecto intenta abordar las áreas de gestión que son muy importantes en la Gerencia de Obras como lo indica el Project Management Institute (PMI), en su guía PMBOK sexta edición.

Gestión del alcance, gestión del cronograma, gestión del costo, gestión de la calidad, Gestión de los recursos, gestión de las comunicaciones, gestión del riesgo, gestión de proveedores, gestión de interesados.

El tipo de investigación del proyecto es documental, para organizar el trabajo y cumplir con los objetivos se deberá realizar búsqueda de información en documentos sobre el proceso Paz, identificando las vías terciarias que son una oportunidad para el desarrollo de este trabajo y la gerencia de obras.

### 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Con el proceso y la consolidación de la paz, se planeó invertir a las vías terciarias para reactivar la economía regional en los territorios afectados por el conflicto, en este aspecto,



los contratos de obra en cuanto a alcance, tiempo y costo para la Gerencia de Obras se convierte en actor principal y actualmente el PMI está creando buenas prácticas de gerencia mediante el PMBOK, se ve la necesidad de realizar una guía que permita valorar los tres conceptos encaminándolos de acuerdo a los lineamientos de buenas prácticas recomendados por el PMBOK aplicado a cualquier proyectos de mantenimiento de vía terciarias.

El alcance, tiempo y costo es aplicado en todo proyecto y son considerados los aspectos más importantes en todo proyecto, y en especial para los proyectos de conservación de vías terciarias, es indispensable tenerlos en cuenta para un buen desarrollo del control, monitoreo o buen seguimiento a la gerencia, en las etapas de planeación, ejecución y cierre.

La restricción del costo, que se refiere a la cantidad presupuestada necesaria para alcanzar los objetivos del proyecto de mantenimiento vial terciario, la restricción del tiempo, que se refiere a la cantidad de tiempo (día, semana, mes o año) que disponemos para ejecutar, completar y/o terminar el proyecto de mantenimiento vial terciario y la restricción del alcance que se refiere a lo que se debe hacer para producir el resultado final del proyecto de mantenimiento vial terciario.

Según las supervisiones hechas por los entes de control y la veeduría nacional, se han encontrado hallazgos en las etapas de planeación y ejecución de este tipo de proyectos de mantenimiento de red terciaria, donde por motivos a identificar, no se ha cumplido con los controles esperados en alcance tiempo y costo. La intención es ver como se están trabajando el alcance tiempo y costo de los proyectos de vías terciarias que se planean y ejecutan y proponer mediante un lineamiento basado en PMBOK una aplicación de buenas prácticas gerenciales en marcadas a los tres conceptos.

Con base a lo anterior, la propuesta o razones que trajeron la necesidad de realizar una guía acorde a los tres conceptos, planteados y contenidos en la guía PMBOK, que de claridad a las partes interesadas y que brinde herramientas de seguimiento y control a los proyectos de mantenimiento en la etapa de la planeación, ejecución y cierre, conformes a la realidad nacional.

### 1.3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

De acuerdo a la lectura del documento, “Estudios y Documentos previos para la celebración de convenios solidarios para realizar actividades de reconstrucción, rehabilitación y mantenimiento en vías terciarias Reforma Rural Integral”, el Acuerdo Final para la terminación del conflicto y la construcción de una Paz Estable y Duradera, requiere para su implementación la transformación estructural del campo y el ámbito rural a través de planes y programas de vías en las zonas más afectadas por el conflicto armado y asegurar la participación comunitaria en la ejecución de las obras de reconstrucción, rehabilitación y mantenimiento.

El Gobierno Nacional para lograr esta transformación lanzó la iniciativa de construir por lo menos 3.000 kilómetros de vías terciarias en 15 departamentos del territorio nacional, cerca de las zonas veredales de normalización y transición de normalización. La transformación del campo iniciará en los municipios priorizados de acuerdo con los niveles de pobreza, las necesidades insatisfechas, el grado de afectación derivado del conflicto; la debilidad de la institucionalidad administrativa y de la capacidad de gestión; y la presencia de cultivos de uso ilícito y de otras economías ilegítimas

Para esta implementación la Agencia Renovación del Territorio (ART) y el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) se comprometieron a unir esfuerzos técnicos y administrativos para supervisar el Proyecto de Red de Vías Terciarias para la Paz y el Posconflicto en los municipios identificados.

El Gobierno nacional en el marco del Proyecto de Red de Vías Terciarias para la Paz y el Posconflicto tiene como objetivo mejorar la transitabilidad, conexión y el acceso a las comunidades rurales afectadas por el conflicto armado interno, a través de reconstrucción, rehabilitación y mantenimiento de las vías terciarias de los municipios.

La rehabilitación y mantenimiento de las vías terciarias tienen un impacto directo en el fortalecimiento de las cadenas productivas agrarias al mejorar la posibilidad de comercialización de los pequeños productores rurales y posibilitar la presencia del Estado durante el posconflicto. Además, permitirá que el municipio y la comunidad puedan

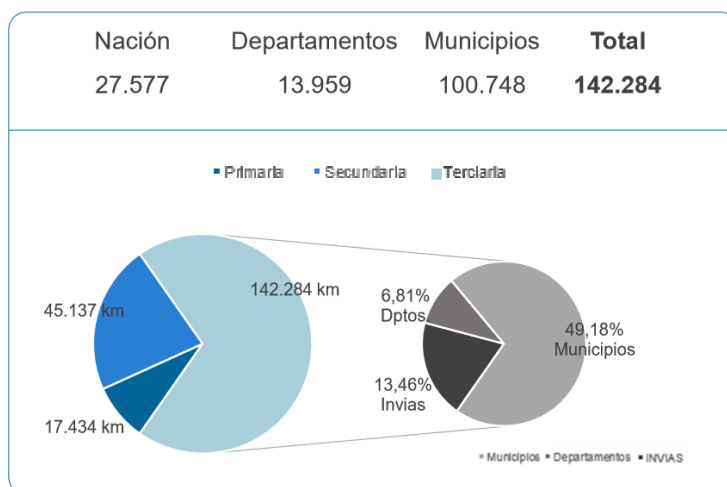
comercializar los productos de la región, movilizar de forma más ágil a la población, reducir los costos de operación vehicular y del flete de los productos comercializados e implementar modelos de desarrollo y comercio rural.

Creemos que, sin la reconstrucción, rehabilitación y mantenimiento de las vías terciarias de los departamentos y municipios de Colombia, las inversiones en los campos donde los campesinos cultivan los productos agrícolas, en los hospitales, y demás proyectos productivos están incompletos, pues la comunidad de los diferentes sectores campesinos, no podrán llevar sus hijos al colegio, acudir al hospital, o vender los productos que cultivan en su territorio.

Como lo menciona (Cecilia Alvares Correa. Exministra de Transporte 2012-2014), la consolidación de la paz Colombiana, es, además una oportunidad para generar esquemas efectivos de participación ciudadana en el mantenimiento y supervisión de las obras. Colombia cuenta con una red de más de 200 mil kilómetros, de los cuales más de 140 mil corresponden a la red terciaria, en general asignada a los municipios presupuestalmente. Mientras que el índice general del país es de 17,8 kilómetros por cada 100 Km<sup>2</sup> de territorio, a nivel de la red terciaria el indicador nacional es de 12,8 Km/100 Km<sup>2</sup> de territorio, y algunos departamentos cuentan con un indicador por debajo de 9 Km/100 Km<sup>2</sup>. Si realmente se requiere avanzar en una paz estable duradera, la reconstrucción, rehabilitación y mantenimiento de las vías terciarias es un mandato fundamental para saldar la deuda con el sector rural, que durante décadas ha estado en el olvido y sin posibilidad de hacer parte de la Colombia productiva.

En el documento “Política para la Gestión de la Red Terciaria (DNP)”, señala que la red terciaria del territorio colombiano es clave para conectar los centros poblacionales y productivos con los corredores arteriales, como también tiene alto impacto en el crecimiento y el empleo, acudimos al ejemplo de la gráfica, distribución de la red terciaria en (Km).

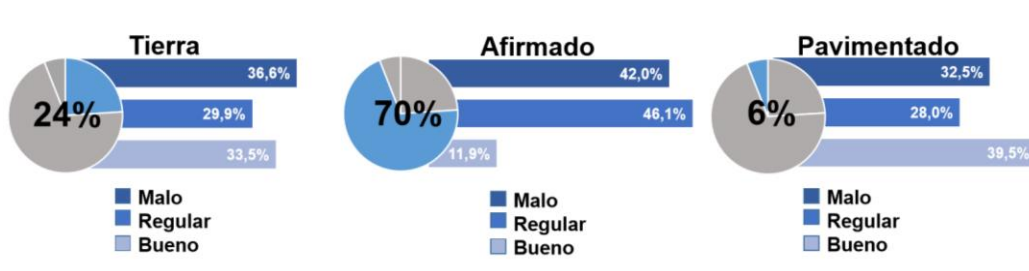
Figura 1. Distribución de la red terciaria (Km)



Fuente: Guía DNP- a la vez tomado del Mintransporte 2014.

La red terciaria no está en condiciones óptimas, a pesar de las deficiencias en información, se estima que solo el 25% se encuentra en buen estado. La gráfica anterior muestra el estado de la red terciaria, con lo anterior el problema se agrava debido a que los tramos no son llamativos para la inversión privada a diferencia de las vías primarias y secundarias.

Figura 2. Estado de la red terciaria en Colombia



Fuente: Guía DNP- ha la vez tomado del Mintransporte 2014.

Analizando lo anterior, el diagnostico estadístico aplicado a la realidad Colombiana, se ha avanzado en la creación de grandes autopistas como son las Vías 4G y vías principales, pero que todavía necesita articular mejor las rutas que llegan a los lugares más remotos y llevar el

bienestar y el funcionamiento integral a todas las regiones, esto consecuentemente, se supondría un buen incentivo para el crecimiento económico del País.

Ahora nos interesa extraer de lo dicho por (Hernán de Solminihaq T) en su libro gestión de la infraestructura vial, de su capítulo los sistemas de infraestructura, el desarrollo económico y social de las comunidades estado estrechamente ligado al mejoramiento de los sistemas de transporte, las comunidades crecen en lo cultural, en lo social y en lo económico en la medida que existe la posibilidad de comunicarse y trasladarse. Dicho en el sentido inverso, el crecimiento de una región o país puede verse limitado por su insuficiencia de conectividad, ya sea al interior de la comunidad misma.

El expresidente Santos, en el acuerdo de paz como se mencionó anteriormente, junto con los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET) y las pequeñas infraestructuras comunitarias (PIC), la Agencia Nacional del Territorio, busca mejorar las condiciones de movilidad y conectividad y reactivar la economía de cada una de las regiones.

El expresidente Juan Manuel Santos; el alto consejero para el posconflicto, Rafael Pardo Rueda; el ministro de Transporte, Germán Cardona; y la directora de la Agencia de Renovación del Territorio ART, Mariana Escobar Arango, dieron inicio a las obras del plan 50/51 desde el corregimiento San Joaquín del municipio de Tambo que busca mejorar 2550 kilómetros de vías terciarias en 51 municipios priorizados.

El programa 50/51 para la reconstrucción, rehabilitación y mantenimiento de las vías terciarias, en cada municipio se intervendrán cerca de 50 kilómetros de vías terciarias en donde se destaca la participación activa de la comunidad y las alcaldías municipales. La inversión total es de \$50.000 millones; \$45.000 millones para obra y \$5.000 millones para Interventoría

Con el fin de garantizar la transparencia de todo el proceso del plan 50/51, el ministerio de Transporte a través del Instituto Nacional de Vías, INVÍAS, estará a cargo de adelantar las Interventorías de cada proyecto.

Los primeros 51 Municipios beneficiados son: Montelíbano, Tierralta, La Paz, Fonseca, Briceño, Cáceres, Anorí, Dabeiba, Ituango, Remedios, Vigía del Fuerte, Riosucio, El tarra,

Teorema, Tibu, Icononzo, Planadas, El tambo, Buenos Aires, Caldon, Miranda, Barbacoas, Leiva, Los Andes, Olaya Herrera(Bocas de Satinga), Roberto Payan, Poliparca, Tumaco, Orito, Puerto Caicedo, Puerto Leguizamo, San Miguel, Valle del Guamuez, Villa Garzón, Puerto Asís, Belén de los Andaquies, Cartagena del Chaira, El paujil, Montañita,. San Vicente del Caguan, Puerto rico, Uribe, La Macarena, Mesetas, Vistahermosa, Arauquita, Miraflores, San José del Guaviare, El retorno. Los 51 municipios pertenecen a los departamentos (15) de Córdoba, Cesar, La Guajira, Antioquia, Choco, Norte de Santander, Tolima, Cauca, Valle del Cauca, Nariño, Putumayo, Caquetá, Meta, Arauca y Guaviare

Los municipios que se beneficiarán del plan 50/51 en el Cauca son: El Tambo 50 km, Buenos Aires 56 km, Miranda 47 km y Caldon 50 km Total inversión en el Cauca: \$3.527 millones Total de kilómetros en Cauca: 203 km Se han suscrito un total de 38 convenios solidarios en Cauca.

Realizarle mantenimiento al pavimento de las vías terciarias ayuda a conservar por un cierto periodo de tiempo las condiciones de seguridad, comodidad y capacidad estructural adecuadas para la circulación, soportando las condiciones de tráfico, clima y entorno de la zona donde se ubica una determinada vía, considerando los costos, externalidades intangibles. Antiguamente, el estado del pavimento se apreciaba visualmente, las técnicas de refuerzo primarias y limitadas (básicamente bacheo o tratamientos superficiales simples) y los problemas ambientales solo eran tenidos en cuenta de acuerdo a la voluntad del conocimiento disponible, en la actualidad la situación ha cambiado. El estado de las carreteras se mide a través de diversos parámetros específicos, utilizando las tecnologías no invasivas y de alto rendimiento, las posibilidades técnicas de reparación y mejoramiento son múltiples y las consideraciones ambientales y sociales se encuentran reguladas en cuanto a tratamiento, evaluación y mitigación.

Los pavimentos de la red terciaria tienen por propósito igual que la red primaria y secundaria, servir al tránsito de vehículos y medios de transporte (motocicletas y bicicletas) de una forma segura confortable y eficiente. Por tal motivo es importante realizar labores de mantenimiento adecuadas y oportunas sobre ellos para prolongar el servicio al tránsito. El concepto de mantenimiento de pavimentos de la red terciaria se refiere justamente a la acción de cuidar

que su aptitud de servicio se prolongue durante un tiempo determinado, lo cual implica una preocupación permanente del Estado, una asignación de recursos adecuados en cantidad y oportunidad. Los caminos son esenciales para la comunidad y su condición afecta directamente el bienestar de las personas. Por tal motivo la consolidación del proceso de paz las agencias encargadas del mantenimiento tienen la responsabilidad de dar al público el mejor servicio posible con los recursos disponibles.

Particularmente, las vías terciarias corresponden a un sistema de transporte sobre la cual circula el tráfico. Para contribuir a una circulación eficiente, es necesario contar con:

- Un mantenimiento adecuado de la las vías terciarias a un costo apropiado, de modo de asegurar un nivel de servicio predefinido.
- Que la red sea mantenida siguiendo un plan y programa a largo plazo, adaptable en el tiempo, de acuerdo a la nueva información disponible.
- Que se optimicen los costos y beneficios del sistema, racionalizados en el uso del recurso.
- Que exista un permanente control de los efectos sobre el ambiente.
- Que se implementen mecanismos de verificación de la efectividad de los planes y programas de mantenimiento, puesto que los pavimentos se proyectan para una vida de diseño, la falta de mantenimiento o un mantenimiento inadecuada e inoportuna significaría que la transitabilidad sea inadecuada.

Ahora bien, es necesario referirnos a la gerencia de obras, la importancia de ella, la cual radica en que el hombre la ha utilizado consciente o inconscientemente desde que ha realizado sus primeras obras, ha utilizado diferentes métodos planeación, en el desarrollo de las mismas, ha ido perfeccionando sus diferentes técnicas o métodos para lograr alcanzar los objetivos de manera más eficiente, por tal motivo, se afirma la gerencia de obra no es nueva, ha estado en uso por cientos de años.

Actualmente en la gerencia de obra se aplica conceptos de alcance, tiempo y recursos (humano y materias primas), similar al actual método de la “triple restricción” como lo indica el Project Management Institute (PMI), en su guía PMBOK sexta edición.

El Órgano colegiado de administración y decisión (OCAD) responsable de la definición del proyecto de inversión financiados con recursos provenientes del Sistema General de Regalías (SGR), dentro de sus funciones se encuentra Evaluar; Viabilizar, Aprobar y Priorizar la financiación de dichos proyectos, así como designar la entidad encargada de ejecutarlos. Entonces el OCAD PAZ es el acto creado por el acto legislativo No 04, de 8 de septiembre de 2017 y reglamentado por el decreto ley 1534 del 15 de septiembre de 2017, específicamente destinado para la aprobación de proyectos de inversión relacionados con la implementación acuerdo final para la terminación del conflicto. La OCAD PAZ estará integrado por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, un representante del organismo nacional de planeación, un representante del Presidente de la Republica, dos Gobernadores y Dos Alcaldes.

Dicho lo anterior, el Órgano colegiado de administración y decisión (OCAD PAZ) en la vigencia 2017 – 2018 aprueba proyectos de rehabilitación y mantenimiento de vías terciarias a 158 municipios con una inversión de \$ 1.024.252.403.882,66 municipios ubicados en los departamentos donde el encargado de contratar la interventoría es el Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

Tabla 1. Departamentos con áreas priorizadas e inversión ejecutada real

CODIGO DEL DEPARTAMENTO	DEPARTAMENTO	AREA PROGRAMADA	INVERSION EJECUTADO REAL
5	ANTIOQUIA	3.215.517,20	\$ 882.882.005,00
81	ARAUCA	1.055.626,97	\$ -
13	BOLIVAR	1.235.102,51	\$ -
18	CAQUETA	9.009.223,31	\$ 4.373.107.548,00
19	CAUCA	1.779.287,42	\$ 786.178.476,00
20	CESAR	1.051.203,31	\$ 881.998.408,00



27	CHOCO	2.761.147,78	\$ -
23	CORDOBA	959.981,91	\$ -
95	GUAVIARE	5.556.876,11	\$ -
41	HUILA	58.979,00	\$ -
44	LA GUAJIRA	356.654,71	\$ -
47	MAGDALENA	638.684,45	\$ -
50	META	4.356.116,73	\$ 4.334.851.017,00
52	NARINO	1.977.750,08	\$ 3.530.576.957,00
54	NORTE DE SANTANDER	919.350,99	\$ 1.741.998.889,00
86	PUTUMAYO	2.476.887,83	\$ 6.159.841.613,00
70	SUCRE	249.826,98	\$ -
73	TOLIMA	675.537,70	\$ -
76	VALLE DEL CAUCA	704.547,40	\$ 1.763.518.892,00
TOTAL		39.038.302	\$ 24.454.953.805

Fuente: elaboración propia

Figura 3. Dinámica de Proyectos de vías terciarias



Fuente: Veeduría Vías terciarias Colombia, Ing. Heberto Rincón Rodríguez

Como se puede ver en la Figura 3, se tiene tres niveles que está dividido por una línea roja y otra azul punteada, en la parte superior primer nivel está los poderes como: presidencia de la republica (poder ejecutivo y legislativo), la corte constitucional, la corte suprema de justicia (rama judicial, corte superior de la judicatura) y la fiscalía general de la nación.

En el segundo nivel tenemos las entidades de la nación como: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Departamento Nacional de Planeación (DNP), Ministerio del Interior, Procuraduría General de la Nación, Contraloría, Defensoría,

En el tercer nivel tenemos las Entidades como: Renovación del Territorio, Sistema General de Regalías (SGR), Orígenes Colegiados de Administración y Decisión (OCAD), Beneficios Tributarios y Obras Por Impuestos (ZOMAC), Ministerio de Defensa, Ministerio de Ambiente (ANLA), ministerio de Transporte (INVIAS), Gobernaciones y Alcaldías y la participación ciudadana.

Los vectores de la figura numero 3 indican el orden de conducto regular como se entregara la información y que Entidades realizaran el monitoreo y control de sobre la Ejecución de las vías terciarias.

Así las cosas, la ejecución de las vías terciarias tienen un rol importante, porque participan las Entidades Gubernamentales hasta el ciudadano, que en la gerencia de obra serían los Interesados del proyecto, lo que busca la gerencia de obras en este ámbito de los proyectos de la red terciaria, es satisfacer la necesidad de uno o más clientes o usuarios del mismo buscando mejorar la calidad de vida de la comunidad afectada,

Los proyectos de vías terciarias están expuestos a una gran variedad de riesgos, además de consumir recursos. Estos obligan a que, la gerencia de obra siga una aproximación racional para lograr los mejores resultados posibles, con un muy consumo eficiente de recursos y con una mínima exposición al riesgo.

El proceso de Gerencia de Obra inicia con una aproximación que se conoce como la fase de factibilidad de cada vía terciaria, aquí el agente debe asegurar que hay una necesidad debidamente identificada, que con la consolidación de la paz se identificó claramente la necesidad de rehabilitación y mantenimiento de las vías terciarias. Para representar estas vías terciarias es necesario que representen por medio de modelos que simulen la realidad, estos modelos, principalmente se enfocan a los costos (programaciones) al flujo de caja esperado

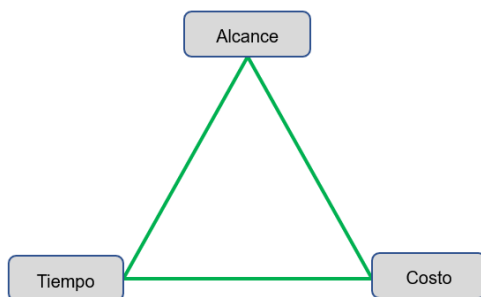
(rentabilidad), especificaciones de calidad (diseños técnicos), estructura jurídica (Contratos), y estructura financiera (balances).

Posteriormente a esta fase de factibilidad, sigue la fase de diseño o de planeación detallada, este paso se da si la etapa de factibilidad fue positiva, y que por lo tanto con un riesgo aceptable, se asegura que el proyecto pueda adelantarse, puesto que si es factible, la fase de diseño permite entonces modelar el proyecto con herramientas, típicamente involucran diferentes familias de modelos como: Modelos de diseños técnicos, Modelos de costos, tiempos y financieros, modelos organizacionales y administrativos, modelos legales o contractuales y Modelos comerciales o de mercadeo. Lo anterior brinda confianza a sus participantes para proseguir con la inversión más importante que es la de ejecutar o realizar la rehabilitación o mantenimiento de la vía e implementar los planes trazados.

El manual planteado de gerencia donde relacione conceptos básicos de la gerencia de obra permite que los interesados del proyecto tengan las herramientas conceptuales para desarrollar y controlar cada área.

Se relaciona como proyecto a la rehabilitación y mantenimiento de la vía terciaria entonces, un proyecto es un esfuerzo temporal que en forma gradual va a permitir entregar un producto único o entregable único. Y se puede medir en términos de costo, tiempo y calidad, conocidos como el “triángulo de hierro” o “triple restricción

Figura 4. “triángulo de hierro” o “triple restricción



Fuente: elaboración propia a partir de PMBOK

En resumen y como se presenta en la figura 4, el alcance del proyecto estará enmarcado por tres variables que deben tenerse en cuenta en todo momento: el tiempo (programación), que se refiere al cumplimiento de la fecha establecida para cada actividad para la entrega total. El costo, que indica el manejo óptimo de los recursos durante todo el proceso y la calidad, que, por medio de los diseños busca satisfacer las necesidades del cliente o de los interesados teniendo en cuenta todas las variables mencionadas. De esta forma la gerencia de obras puede, al cumplir con las variables de la triple restricción alcanzar los objetivos buscados en el desarrollo de la rehabilitación o mantenimiento de las vías terciarias.

El alcance cambia de proyecto a proyecto debe señalarse como todos los recursos son escasos para cada segmento vial, hay un costo de oportunidad muy alto, y esto obliga a que el mantenimiento deba ser un buen mantenimiento.

#### 1.4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo desarrollar un documento guía que facilite el seguimiento a la gerencia en proyectos de vías terciarias en sus etapas de planeación y ejecución, analizando, alcance, tiempo y costo utilizando PMBOK®?

#### 1.5. VARIABLES DEL PROBLEMA

Como variables se menciona que la guía PMBOK contiene diez áreas del conocimiento las cuales son: integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones y partes interesadas.

En la propuesta se propone realizar una guía de seguimiento para proyectos en etapa de planeación y ejecución analizando dos proyectos de mantenimiento de vías terciarias, utilizando conceptos de Alcance, Tiempo y Costo. Si se usan todas las áreas de conocimiento, el proyecto se ve limitado por el tiempo exigido por la Universidad y la búsqueda de información.

Se tiene una variable dependiente, que está sujeta a la entrega de información por parte de las entidades, ya sea parcial o total, para fines académicos. Señalado lo anterior, se puede ver afectado el objetivo de esta investigación.

Como los proyectos son de carácter público, se cuenta con cierta información de libre acceso de la red terciaria y con la guía de gerencia PMBOK sexta edición, a partir de esa información se realizará el documento. Dicho esto, esta variable es de carácter independiente, lo que significa que la misma no debe afectar sustancialmente el desarrollo de la presente propuesta.

## 1.6. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Como Ingenieros Civiles y estudiantes de la Especialización en Gerencia de obras, vemos la importancia que tuvo el proceso y consolidación de la paz, y que a partir de ella, para el desarrollo económico del campo, el gobierno invertirá a 158 municipios en proyectos de rehabilitación y mantenimiento de las vías terciarias, una cifra estimada de \$ 1.024.252.403.882,66; así las cosas, en la ejecución de los proyectos se encuentran empresas directamente donde participan los que ejecutan, los que hacen la supervisión, la comunidad y los interesados como: Presidencia de la República, la corte constitucional, Corte Suprema de Justicia, Fiscalía General de la Nación, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Departamento Nacional de Planeación (DNP), Procuraduría, Contraloría, Defensoría, Ministerio de Defensa, Ministerio de medio ambiente, Ministerio del Interior, Ministerio de Transporte, Alcaldías, Gobernaciones, veedurías, Sistema general de regalías, Organización Colegiados de Administración y decisión (OCAD), Agencia de Renovación del Territorio (ART). Por lo anterior todos los interesados necesitan tener un documento de referencia técnico donde se estén ejecutando y donde se estén haciendo las supervisiones con los conceptos más apropiados de la gerencia de obras bajo el PMBOK.

## 1.7. OBJETIVOS

### 1.7.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar un documento guía con lineamientos PMBOK<sup>®</sup>, para el seguimiento gerencial de proyectos de vías terciarias en sus etapas de planeación y ejecución, valorando alcance, tiempo y costo.

### 1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un documento guía para realizar seguimiento de proyectos de vías terciarias en etapas de planeación y ejecución, al usar conceptos de alcance, tiempo y costo.
- Determinar las relaciones existentes respecto a alcance, tiempo y costo en proyectos de vías terciarias en Colombia, empleando las buenas prácticas de gerencia a partir del PMBOK<sup>®</sup>.
- Evaluar mediante el documento guía los conceptos de alcance, tiempo y costo en un contrato de conservación de vías terciarias.
- Realizar el análisis de los resultados obtenidos del caso de estudio e identificar oportunidades de mejora.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1. MARCO TEÓRICO

En el artículo relacionado con la gerencia de proyectos “Analizando investigación en gerencia de proyectos: Perspectivas de diarios de gerencia destacados”, por Kwak y Anbari (2009), el génesis de la gerencia de proyectos, ha existido una discusión si debe considerársele como una práctica profesional o como una disciplina académica. En el artículo, se analizan investigaciones en gerencia de proyectos que han sido publicadas desde 1950 hasta el 2007, el análisis se realiza desde la óptica de la relación que la gerencia de proyectos tiene con otras disciplinas en el campo gerencial. La conclusión de este análisis, es que la gerencia de proyectos es un campo muy amplio, joven y dinámico dentro de varias disciplinas de gerencia y junto con otros campos de negocios establecidos como investigación de operaciones, comportamiento organizacional, estrategia, gestión etc.; y que es necesario que los académicos y practicantes en la comunidad de la gerencia de proyectos la promuevan como una disciplina académica mediante la vigilancia de disciplina aliadas y extendiendo el conocimiento de la gerencia de proyectos a otros campos gerenciales.

Debido a las mejoras evidenciadas en distintos campos por la aplicación de la gerencia de proyectos, ésta ha venido tomando fuerza con los años; desde artículos, hasta diarios y organizaciones se han creado alrededor de ella. Entre los años 1950 y 2007, se encuentran publicaciones de diarios reconocidos en el campo de gerencia, como el AOM (Academy of Management) Journal, Harvard Business Review, IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) Transactions of Engineering Management, entre otros.; y en general, publicaciones de gerencia de proyectos en diferentes disciplinas han ido aumentando desde 1980 (19%), 1990 (30%) y continuando en el 2000 (31%). (Kwak y Anbari, 2009). En la actualidad, la gerencia de proyectos es considerada una profesión, y su importancia es tal, que existen varias organizaciones reconocidas a nivel internacional las cuales recopilan las “Buenas Prácticas” en la gerencia de proyectos; entre estas organizaciones están: Project Management Institute, Internacional Project Management Association, Projects In

Controlled Environment, Joint Information Systems Committee UK, entre otras (Garzón, 2012).

Debido a las varias organizaciones mencionadas anteriormente, no existe una única definición para “gerencia de proyectos”. El Project Management Institute (PMI, 2013) define la gerencia de proyectos como “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.” Por otro lado, la International Project Management Association (como lo citó la Asociación Española de Dirección e Ingeniería de Proyectos -AEIPRO-, s.f.) la define como. “la planificación, organización, seguimiento y control de todos los aspectos de un proyecto, así como la motivación de todos aquéllos implicados en el mismo, para alcanzar los objetivos del proyecto de una forma segura y satisfaciendo las especificaciones definidas de plazo, costo y rendimiento/desempeño. Ello también incluye el conjunto de tareas de liderazgo, organización y dirección técnica del proyecto, necesarias para su correcto desarrollo.”

Señalado lo anterior, para la gerencia de proyectos, no existen cuerpos de conocimiento únicos, pues las organizaciones internacionales reconocidas en gerencia de proyectos, lo que hacen, es elaborar guías o estándares, que se diferencian entre sí, por sus puntos de vista sobre los proyectos y lo que consideran necesario para alcanzar su objetivo y tener éxito.

Se considera que la diversidad de propuestas y directrices permiten que en términos de aplicaciones prácticas se cuenten con posibilidades de gestión y múltiples modelos de trabajo. Sin embargo, vale la pena aclarar que el estándar no es el único elemento que interviene en la implementación de prácticas de gestión de proyectos en las organizaciones, puesto que la metodología se convierte en ese instrumento finalizador que permite que la conceptualización del estándar pueda ser llevado a la práctica. (Gimena, Díez, Montes, 2013, p. 12)



## 2.2. MARCO CONCEPTUAL

El Project Management Institute (PMI-2013) afirma que, “un proceso es un conjunto de acciones y actividades, relacionadas entre sí, que se realizan para crear un producto, resultado o servicio predefinido. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que se pueden aplicar y por las salidas que se obtienen.”

De acuerdo a lo anterior, las acciones y actividades que se requieren en una organización para llevar a cabo la gerencia de proyectos puede agruparse en grupos de procesos. El PMI - 2013, describe los siguientes grupos de procesos:

**Grupo de Procesos de Inicio:** Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.

**Grupo de Procesos de Planificación:** Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.

**Grupo de Procesos de Ejecución:** Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones del mismo.

**Grupo de Procesos de Monitoreo y Control:** Aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.

**Grupo de Procesos de Cierre:** Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

### 2.3. GRUPO DE PROCESOS GERENCIALES BAJO GUÍA PMBOK SEXTA EDICIÓN

El Project Management Institute PMI, crea la guía PMBOK 6a edición y plantea una matriz para la gerencia de proyectos que se estructura en cinco (5) grupos de procesos y diez (10) áreas del conocimiento. Dentro de esta matriz se encuentran 47 procesos gerenciales, los cuales se relacionan entre sí, a través de entradas, herramientas, técnicas y salidas, para cada uno de los procesos. Los cinco (5) grupos de procesos son: procesos de iniciación, procesos de planeación, proceso de ejecución, procesos de seguimiento y procesos control y cierre. Dentro de las diez (10) áreas del conocimiento se tiene integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones y partes interesadas.

La guía del PMI plantea la relación que debe existir entre cada proceso gerencial, lo cual permite identificar una secuenciación de las actividades que se deben realizar dentro de la gerencia de cualquier tipo de proyecto.

En la Ilustración 7, se muestra la matriz para la gerencia de proyectos del PMI planteada en la guía PMBOK 6ª edición, y subrayado en verde, se indican los procesos a considerar para la elaboración de la Guía Metodológica

Figura 5. Procesos gerenciales PMBOK 6 edición

Áreas de Conocimiento de Gerencia de Proyectos	Grupo de Procesos de Gerencia de Proyectos				
	Iniciación	Planeación	Ejecución	Control	Cierre
<b>1. Integración</b>	1.1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto (Project Charter)	1.2. Desarrollar el Plan de Gerencia del Proyecto	1.3. Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	1.4. Seguir y Controlar el Trabajo del Proyecto 1.5. Realizar Control Integrado de Cambios	1.6. Cerrar el Proyecto
<b>2. Alcance</b>		2.1. Planear la Gestión del Alcance 2.2. Recolectar los Requisitos 2.3. Definir el Alcance 2.4. Crear la WBS		2.5. Validar el Alcance 3.6. Controlar el Alcance	
<b>3. Tiempo</b>		3.1. Planear la Gestión del Cronograma 3.2. Definir las Actividades 3.3. Secuenciar las Actividades 3.4. Estimar los Recursos 3.5. Estimar la Duración 3.6. Desarrollar el Cronograma		3.7. Controlar el Cronograma	
<b>4. Costo</b>		4.1. Planear la Gestión del Costo 4.2. Estimar los Costos 4.3. Determinar el Presupuesto		4.4. Controlar los Costos	
<b>5. Calidad</b>		5.1. Planear la Gestión de Calidad	5.2. Realizar el Aseguramiento de la Calidad	5.3. Controlar la Calidad	
<b>6. Recursos Humanos</b>		6.1. Planear la Gestión de los Recursos Humanos	6.2. Reclutar el Equipo del Proyecto 6.3. Desarrollar el Equipo del Proyecto 6.4. Gestionar el Equipo del Proyecto		
<b>7. Comunicaciones</b>		7.1. Planear la Gestión de las Comunicaciones	7.2. Gestionar las Comunicaciones	7.3. Controlar las Comunicaciones	
<b>8. Riesgos</b>		8.1. Planear la Gestión del Riesgo 8.2. Identificar los Riesgos 8.3. Realizar Análisis Cualitativo de Riesgos 8.4. Realizar Análisis Cuantitativo de Riesgos 8.5. Planear la Respuesta a los Riesgos		8.6. Controlar los Riesgos	
<b>9. Adquisiciones</b>		9.1. Planear la Gestión de las Adquisiciones	9.2. Efectuar las Adquisiciones	9.3. Controlar las Adquisiciones	
<b>10. Interesados</b>	10.1. Identificar las Partes Interesadas (Stakeholders)	10.2. Planear la Gestión de los Stakeholders	10.3. Gestionar la Participación de los Stakeholders	10.4. Controlar la Participación de los Stakeholders	9.4. Cerrar las Adquisiciones

Fuente: Tomado de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)-Sexta edición. © 2013 Project Management Institute.

Para la elaboración del documento que facilite el análisis por las partes interesadas y que brinde herramientas de control en la planeación y ejecución de las obras se tomarán tres variables que se plantea en la “tríple restricción” se elegirá un proyecto que este en planeación y otro que este en ejecución ya que tienen un propósito definible y único en donde se crea un entregable, o se realiza una labor, y se puede definir en términos de costo, calidad y tiempo.

Por lo anterior, el tiempo (programación), que se refiere al cumplimiento de la fecha establecida para cada actividad para la entrega total. El costo, que indica el manejo óptimo de los recursos durante todo el proceso y la calidad, que, por medio de los diseños busca satisfacer las necesidades del cliente o de los interesados

### 3. MARCO JURÍDICO

La terminación definitiva del conflicto armado, requiere de un entramado jurídico que le sirva de soporte a la fase de transición para que esta sea viable a nivel nacional e internacional. Sin un soporte jurídico que anticipe los tiempos de un escenario construcción de paz no sólo sería inviable el cumplimiento de los acuerdos a los que se llegue para la terminación del conflicto, sino tampoco la reintegración de los ex combatientes y la satisfacción efectiva de los derechos de las víctimas.

No pocos países con conflictos internos han fracasado en sus intentos de paz por no haber trabajado de antemano las condiciones jurídicas de la paz. El marco jurídico de la transición es el conjunto de normas que sostendrán el proceso de transición del fin del conflicto armado hacia la paz.

El Acuerdo Final contiene los siguientes puntos, con sus correspondientes acuerdos, que pretenden contribuir a las transformaciones necesarias para sentar las bases de una paz estable y duradera.

El Punto 1 contiene el acuerdo “Reforma Rural Integral”, que contribuirá a la transformación estructural del campo, cerrando las brechas entre el campo y la ciudad y creando condiciones de bienestar y buen vivir para la población rural. La “Reforma Rural Integral” debe integrar las regiones, contribuir a erradicar la pobreza, promover la igualdad y asegurar el pleno disfrute de los derechos de la ciudadanía.

En el artículo 5 de la Ley 1682 de 2013, se establece como función pública las acciones de planificación, ejecución, mantenimiento y mejoramiento de los proyectos y obras de infraestructura del transporte, en el cual se materializa el interés general previsto en la Constitución Política, al fomentar el desarrollo y crecimiento económico del país; su competitividad internacional; la integración del territorio nacional, y el disfrute de los derechos de las personas.

Con el decreto 2171 de 1992, expedido por el gobierno nacional en ejercicio de las atribuciones conferidas por el artículo 20 transitorio de la Constitución Política, por el cual se transformó el entonces Ministerio de Obras.

En la Ley 715 de 2001, artículo 74, se establece como función de los departamentos en el numeral 74.8: *“Adelantar la construcción y la conservación de todos los componentes de la infraestructura de transporte que les corresponda”*.

En el artículo 76 de la misma Ley, en el numeral 76.4.1 se establece como función de los municipios: *“...Construir y conservar la infraestructura municipal de transporte, las vías urbanas, suburbanas, veredales y aquellas que sean propiedad del municipio...”*

Es necesario destacar que mediante Resolución 04401 del 17 de octubre de 2017, el Ministerio de Transporte como cabeza del sector adoptó la Guía de diseño de pavimentos con placa huella, al cual se hace referencia en el presente documento, y servirá de apoyo y línea base para la construcción de proyectos que contemplen, en alguno de sus componentes, la alternativa de mejoramiento mediante el uso de esta técnica.

Adicionalmente el Ministerio de Transporte, mediante resolución 10133 del 28 diciembre 2017 adoptó el documento “Cartilla guía para la evaluación de cantidades y ejecución de presupuestos para la construcción de obras de la red terciaria y férrea” desarrollado por el INVIAS, al cual se hace referencia en el presente documento para las intervenciones relacionadas con puntos críticos de estabilidad de taludes, pérdida de banca y drenaje, entre otros.

Finalmente, mediante Resolución 10099 del 27 de diciembre de 2017, el Ministerio de Transporte adoptó las “Especificaciones Particulares de construcción como alternativa de pavimentación utilizando Asfalto Natural en vías con bajos volúmenes de tránsito, categoría NT1”, desarrollado por el INVIAS y al cual se hace referencia en el presente documento, dentro del desarrollo de algunas de las alternativas planteadas para el mejoramiento de vías terciarias.

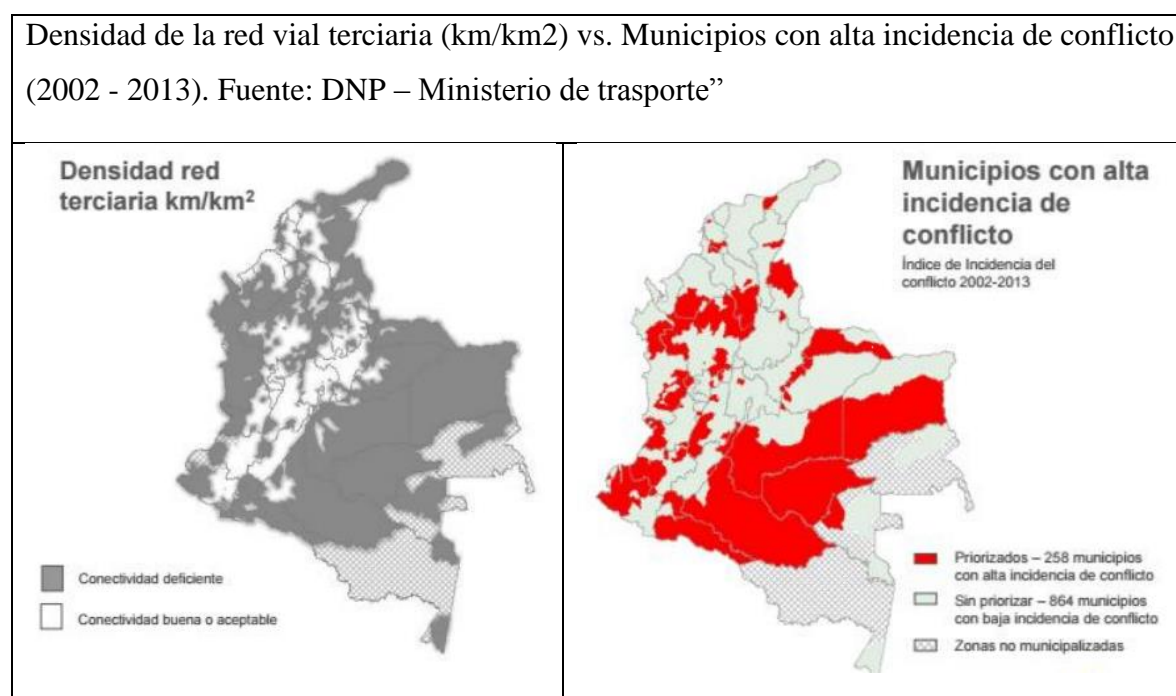
De igual forma el INVIAS avanza en la actualización del “Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito” del 2007, el cual servirá de insumo para futuras versiones del presente proyecto tipo.

Como guía jurídica más reciente, se tiene también la ley 1882 de 2018, por la cual se adicionan, modifican y dictan disposiciones orientadas a fortalecer la contratación pública en Colombia, la ley de infraestructura y se dictan otras disposiciones.

### 3.1. MARCO GEOGRÁFICO

A continuación, se presentan cuadros con imágenes del territorio colombiano sobre la red terciaria y la influencia que tiene con el conflicto y el desarrollo para una oportunidad para la ingeniería Civil.

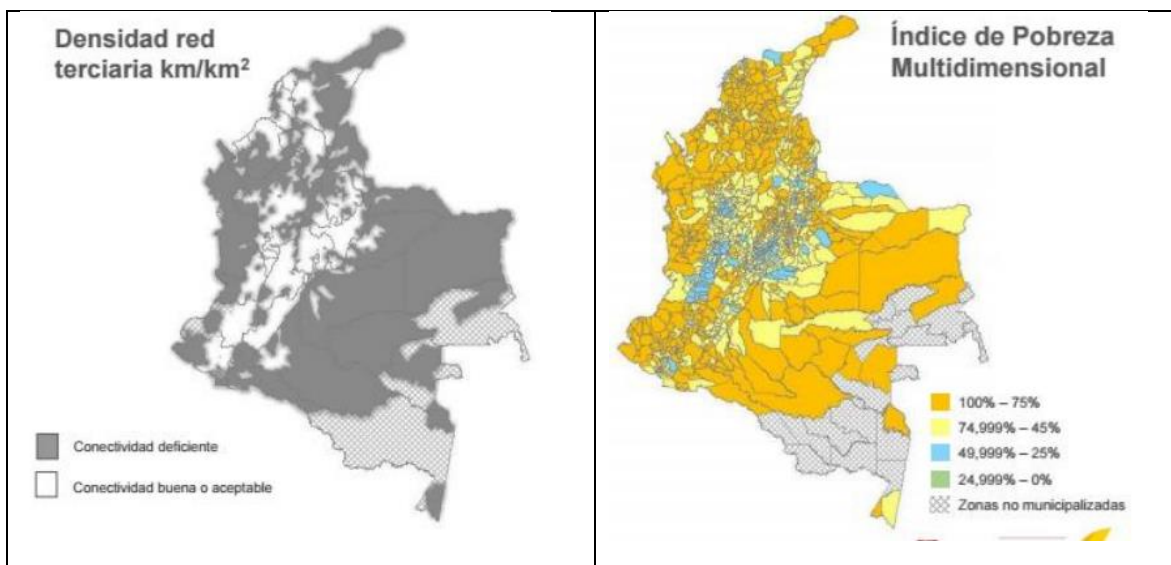
Tabla 2. Densidad res vial terciaria Versus alta incidencia del conflicto



Fuente: Acosta Ariza, M. A. & Alarcón Romero, P. A. (2017). Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia

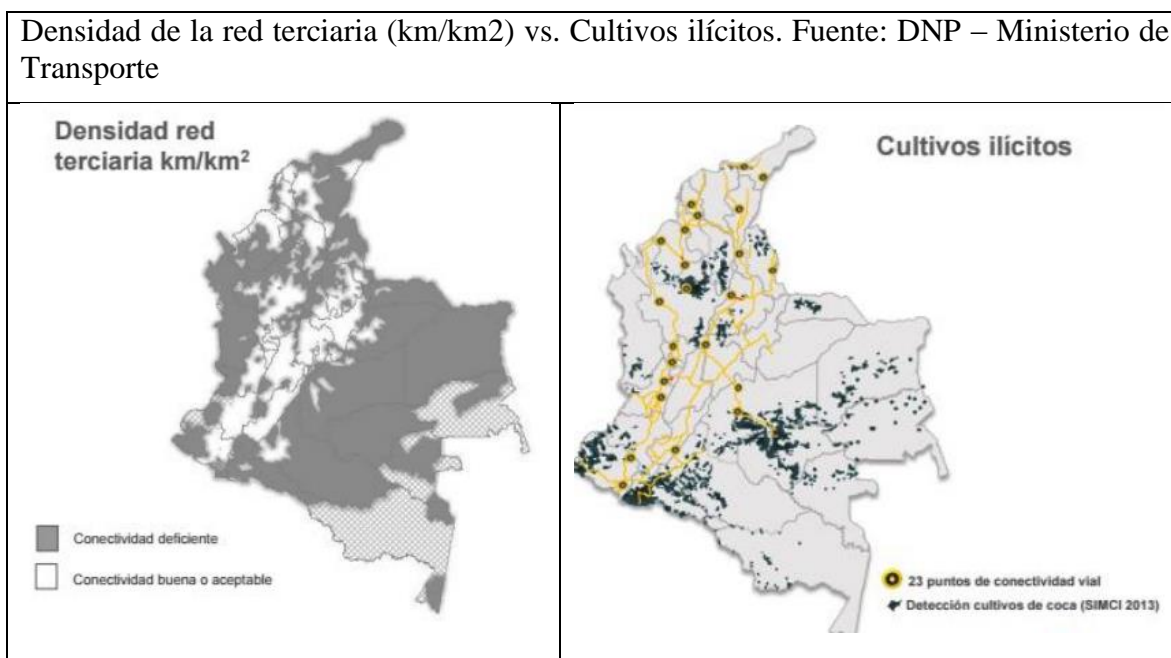
Tabla 3. Densidad res vial terciaria Versus índice de pobreza

<p>Densidad de la red terciaria (km/km<sup>2</sup>) vs. Índice de pobreza multidimensional. Fuente: DNP – Ministerio de Transporte.</p>
---



Fuente: Acosta Ariza, M. A. & Alarcón Romero, P. A. (2017). Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia

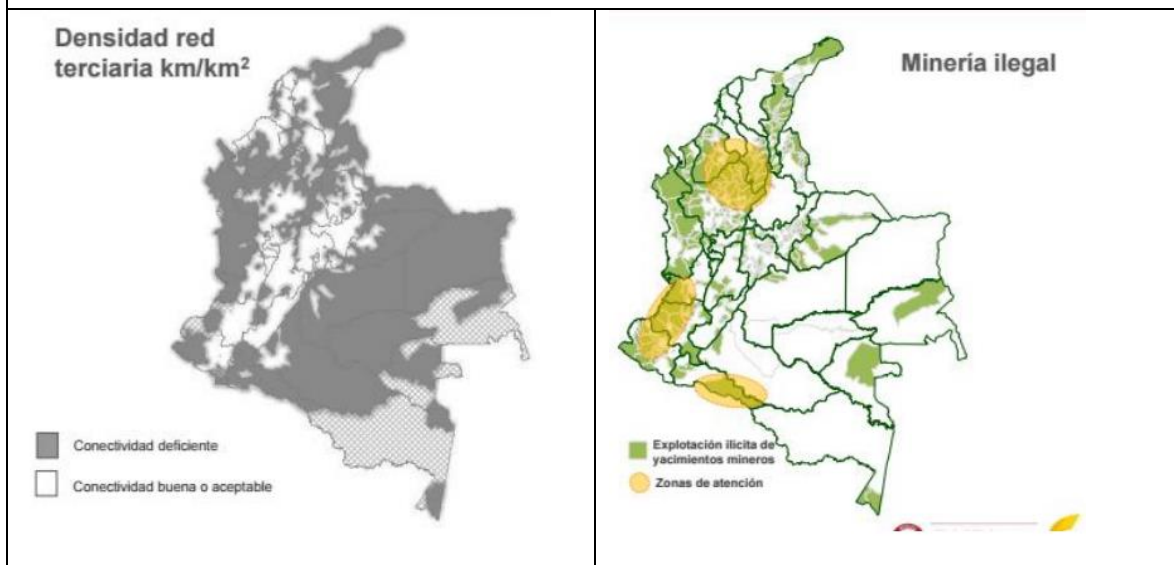
Tabla 4. Densidad res vial terciaria Versus cultivos ilícitos



Fuente: Acosta Ariza, M. A. & Alarcón Romero, P. A. (2017). Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia

Tabla 5. Densidad res vial terciaria Versus minería ilegal

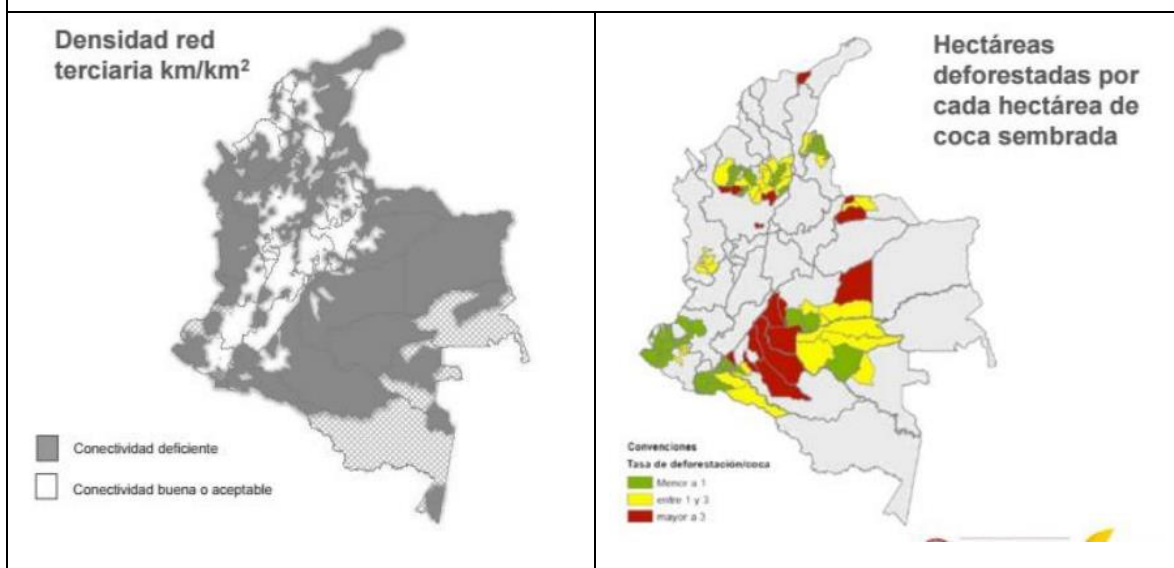
Densidad de la red terciaria (km/km<sup>2</sup>) vs. Minería ilegal. Fuente: DNP – Ministerio de Transporte.



Fuente: Acosta Ariza, M. A. & Alarcón Romero, P. A. (2017). Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia

Tabla 6. Densidad res vial terciaria Versus hectáreas de deforestación por siembra de coca


Densidad de la red terciaria (km/km<sup>2</sup>) vs. Hectáreas deforestadas por cada hectárea de coca sembrada. Fuente: DNP – Ministerio de Transporte.



Fuente: Acosta Ariza, M. A. & Alarcón Romero, P. A. (2017). Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia



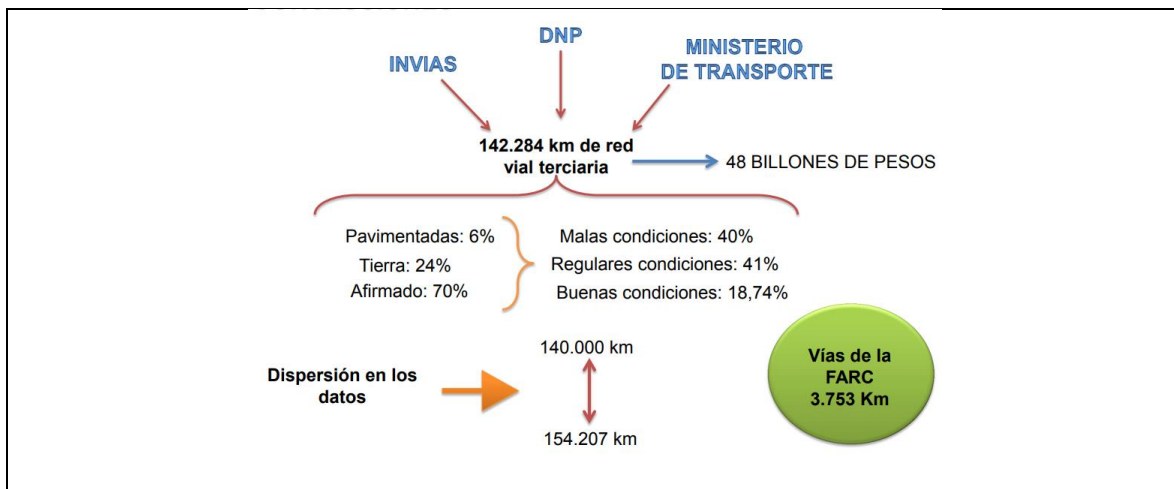
Tabla 7. Condiciones actuales de la red vial terciaria en Colombia

Condiciones de la red terciaria actual de los departamentos	
 <p>Bolivar</p>	 <p>Santander</p>
 <p>Santa Marta</p>	 <p>Nariño</p>

Fuente: Acosta Ariza, M. A. & Alarcón Romero, P. A. (2017). Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia

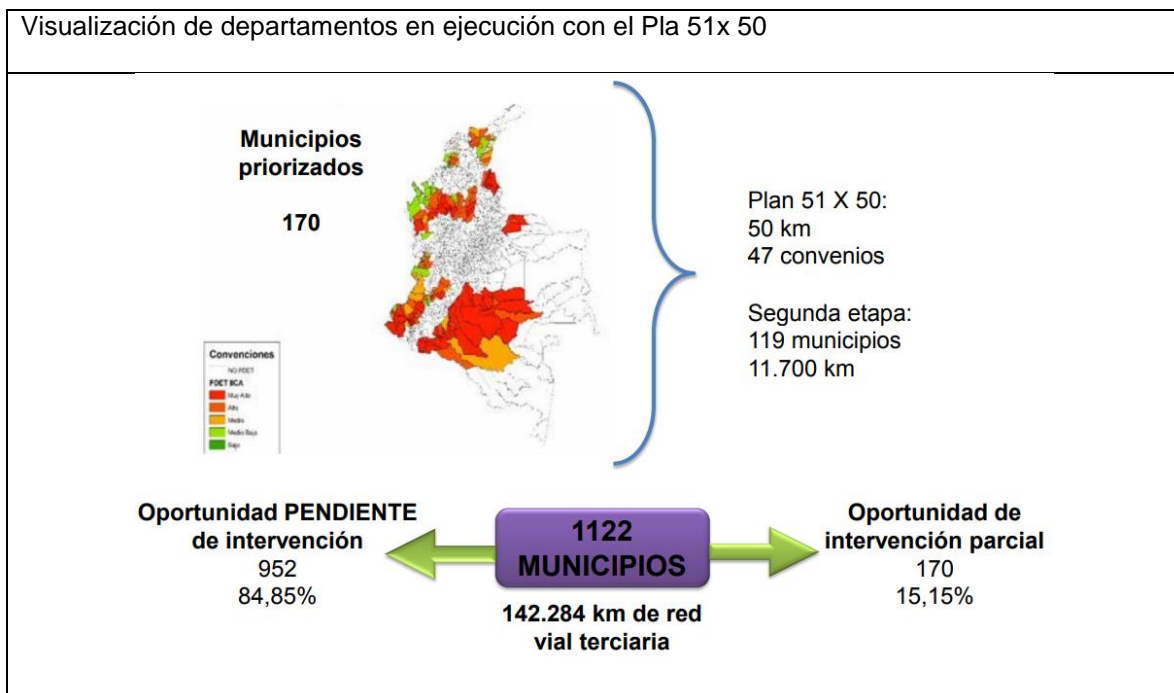
Tabla 8. Estado de la red vial terciaria en Colombia

Encargados de la red terciaria en Colombia y estado actual.
---



Fuente: Acosta Ariza, M. A. & Alarcón Romero, P. A. (2017). Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia

Tabla 9. Ejecución de vías terciarias con el plan 51/50

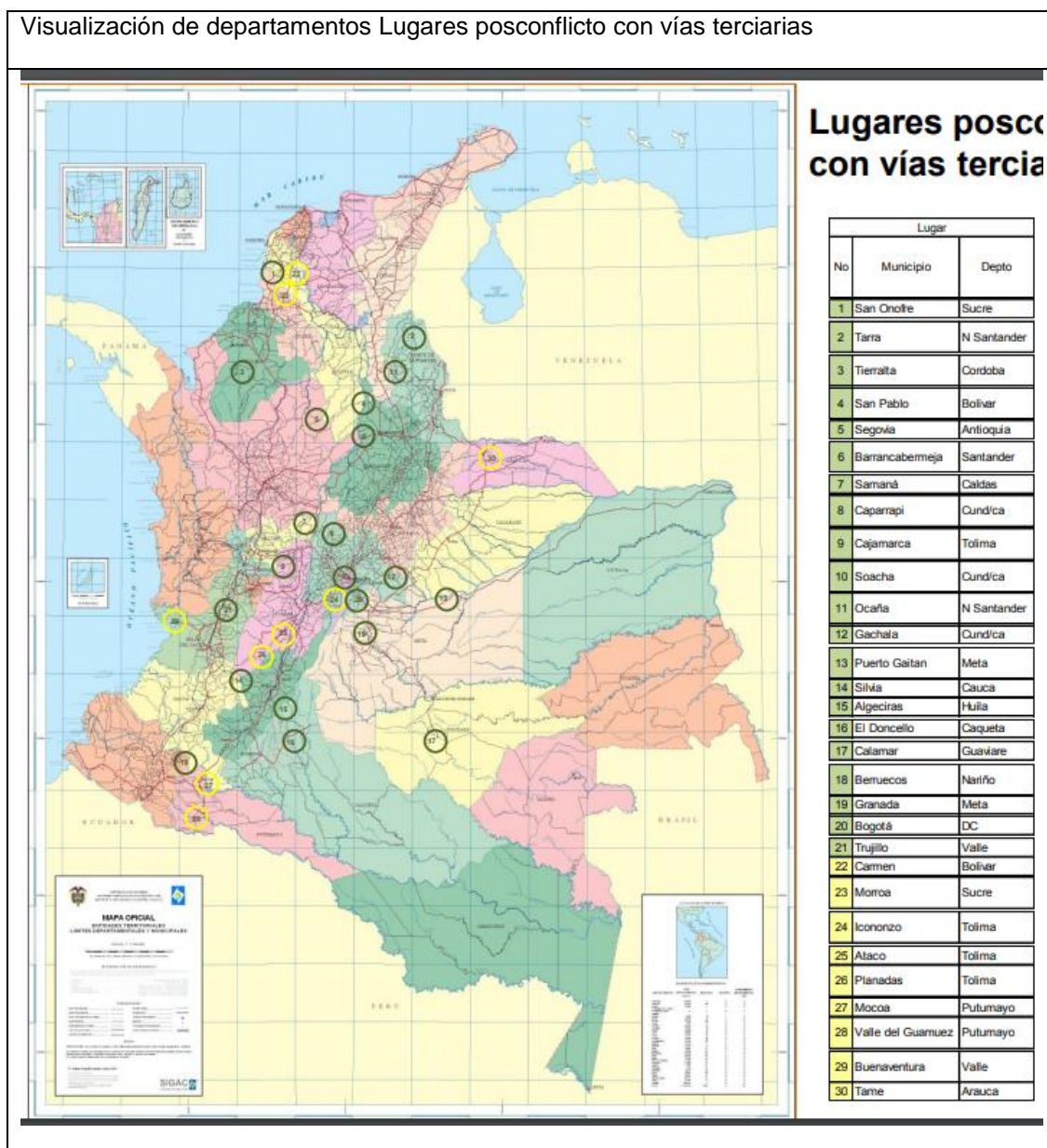


Fuente: Proyecto de grado ingeniería civil, Universidad Católica de Colombia

Mesa técnica sobre vías terciarias en el marco del posconflicto Municipios y territorios: Afectados por el conflicto, la miseria y el abandono Priorizados por la Reforma Rural Integral

RRI a través de Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial PDET, según el Acuerdo para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera, la Habana, 24 de Noviembre de 2016 Los asistentes vinieron de los Municipios con mayores demandas jurídicas de restitución de tierras y menos sentencias de solución.

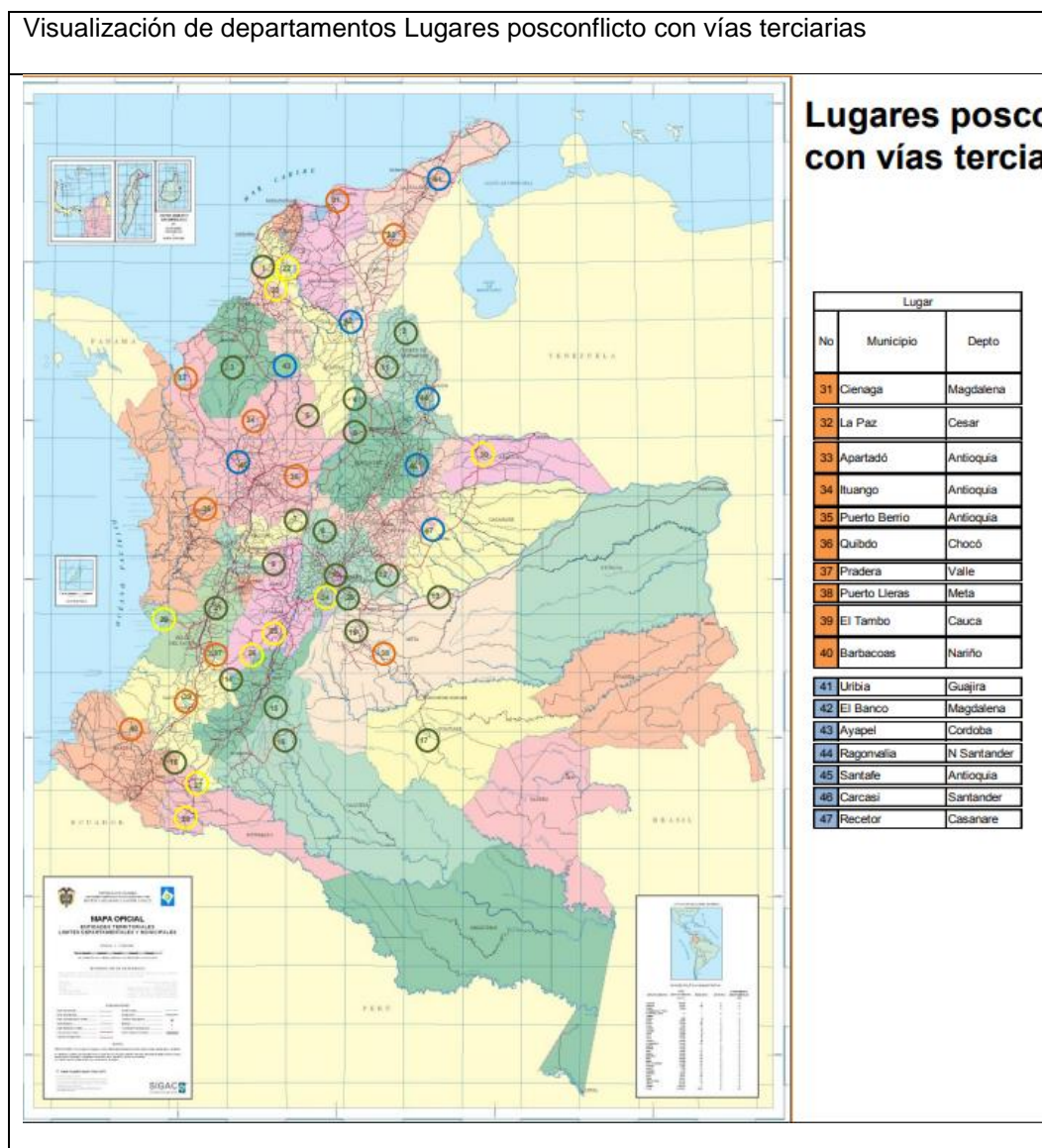
Tabla 10. Lugares posconflicto con vías terciarias



Fuente: Veeduría Vías terciarias Colombia, Ing. Heberto Rincón Rodríguez



Tabla 11. Lugares posconflicto con vías terciarias



Fuente: Veeduría Vías terciarias Colombia, Ing. Heberto Rincón Rodríguez

### 3.2. MARCO DEMOGRÁFICO

En el marco demográfico se presenta cuadro donde se mencionan los departamentos de Colombia con sus respectivos municipios priorizados para asignarse recurso para rehabilitación y mantenimiento de vías terciarias de los cuales se buscará información de dos

proyectos de municipios que estén en planeación y otro en ejecución. A continuación, se muestra el siguiente cuadro con los departamentos y sus municipios donde se realizará el mantenimiento de las vías terciarias.

Tabla 12. Priorización de municipios para intervención de mantenimiento red vial terciaria

<b>ANTIOQUIA</b> AMALFI ANORI APARTADO BRICEÑO CACERES CAREPA CAUCASIA CHIGORODO DABEIBA EL BAGRE ITUANGO MURINDO MUTATA NECHI NECOCLI REMEDIOS SAN PEDRO DE URABA SEGOVIA TARAZA TURBO VALDIVIA VIGIA DEL FUERTE YONDO ZARAGOZA <b>ARAUCA</b> ARAUQUITA FORTUL SARAVENA TAME <b>BOLIVAR</b> ARENAL CANTAGALLO CORDOBA EL CARMEN DE BOLIVAR EL GUAMO MARIA LA BAJA MORALES SAN JACINTO SAN JUAN NEPOMUCENO SAN PABLO SANTA ROSA DEL SUR SIMITI ZAMBRANO	<b>CAUCA</b> ARGELIA BALBOA BUENOS AIRES CAJIBIO CALDONO CALOTO CORINTO EL TAMBO GUAPI JAMBALO LOPEZ MERCADERES MIRANDA MORALES PATIA PIENDAMO SANTANDER DE QUILICHAO SUAREZ TIMBIQUI TORIBIO <b>CESAR</b> AGUSTIN CODAZZI BECERRIL LA JAGUA DE IBIRICO LA PAZ MANAURE PUEBLO BELLO SAN DIEGO VALLEDUPAR <b>CHOCO</b> ACANDI BOJAYA CARMEN DEL DARIEN CONDOTO EL LITORAL DEL SAN JUAN ISTMINA MEDIO ATRATO MEDIO SAN JUAN NOVITA RIOSUCIO SIPI UNGUIA	<b>CORDOBA</b> MONTELIBANO PUERTO LIBERTADOR SAN JOSE DE URE TIERRALTA VALENCIA <b>GUAVIARE</b> CALAMAR EL RETORNO MIRAFLORES SAN JOSE DEL GUAVIARE <b>HUILA</b> ALGECIRAS <b>LA GUAJIRA</b> DIBULLA FONSECA SAN JUAN DEL CESAR <b>MAGDALENA</b> ARACATACA CIENAGA FUNDACION SANTA MARTA <b>META</b> LA MACARENA MAPIRIPAN MESETAS PUERTO CONCORDIA PUERTO LLERAS PUERTO RICO URIBE VISTAHERMOSA <b>NARINO</b> BARBACOAS CUMBITARA EL CHARCO EL ROSARIO FRANCISCO PIZARRO LA TOLA LEIVA LOS ANDES MAGUI MOSQUERA OLAYA HERRERA POLICARPA RICAURTE ROBERTO PAYAN SAN ANDRES DE TUMACO SANTA BARBARA	<b>NORTE DE SANTANDER</b> CONVENCION EL CARMEN EL TARRA HACARI SAN CALIXTO SARDINATA TEORAMA TIBU TIBÚ <b>PUTUMAYO</b> LEGUIZAMO MOCOA ORITO PUERTO ASIS PUERTO ASÍS PUERTO CAICEDO PUERTO GUZMAN SAN MIGUEL VALLE DEL GUAMUEZ VILLAGARZON VILLAGARZÓN <b>SUCRE</b> CHALAN COLOSO LOS PALMITOS MORROA OVEJAS PALMITO SAN ONOFRE TOLU VIEJO <b>TOLIMA</b> ATACO CHAPARRAL ICONONZO PLANADAS RIOBLANCO <b>VALLE DEL CAUCA</b> BUENAVENTURA DAGUA EL DOVIO FLORIDA PRADERA
--	---	---	---

Fuente: Veeduría Vías terciarias Colombia, Ing. Heberto Rincón Rodríguez

#### 4. ESTADO DEL ARTE

La siguiente tabla se nombra alguno de los trabajos o investigaciones realizadas que fueron relevantes en el desarrollo del presente proyecto investigativo.

Tabla 13. Trabajos relacionados

AUTORES DE INVESTIGACIÓN	TITULO DEL TRABAJO	RESUMEN	FECHA DE PUBLICACIÓN, INSTITUCIÓN Y CIUDAD
Departamento nacional de planeación DNP y Ministerio de Transporte. Versión 1. agosto 2016	Proyectos tipo soluciones ágiles para un nuevo país. Mejoramiento de vías terciarias mediante el uso de placa huella	modelo que facilita la formulación de un proyecto para la construcción de una placa huella con el fin de mejorar vías terciarias, que puede ser implementado por las entidades territoriales en caso de que se cumpla con las características de tipo de suelo, pendiente longitudinal y control de condiciones críticas que pueden afectar a la vía	Agosto 2016, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. BOGOTÁ, D.C.
instituto nacional de vías – invias. sociedad colombiana de ingenieros	manual de servicios de consultoría para estudios y diseños, interventoría de estudios y diseños y gerencia de proyectos en invia	manual de servicios de consultoría fue desarrollado en virtud de un convenio suscrito entre la sociedad colombiana de ingenieros y el instituto nacional de vías, con el objetivo de atender las necesidades y preocupaciones que sobre el ejercicio de la ingeniería de consulta existen en la entidad y sus contratistas de consultoría.	Año 2013, Invias y sociedad colombiana d Ingenieros. Cámara colombiana de la infraestructura. Bogotá D.C.

Cardenas Bermudez, Nestor Baudilio y Robles Rodriguez Sara Lucia.	Aplicación de lineamientos de la guía pmbok® 5ed en el control ejercido por interventoria de obra civil para vias terciarias. caso de estudio - construcción de placa huella del municipio de santana boyacá	En esta investigación se hace la aplicación de la guía metodológica PMBOK® 5ED al contrato de interventoría con objeto “interventoría técnica, administrativa y financiera a la ejecución de las obras objeto del contrato no. ms-lp-002-2017 cuyo objeto es “el mejoramiento de la vía en la vereda de san juan sector el rodeo mediante la construcción de placa huella del municipio de santana Boyacá”.	Año 2017, Universidad Catolica de Colombia Bogotá D.C.
Jorge Garcia Reyes, Diego Echeverry Campos, Harrison mesa Hernández	Gerencia de proyectos aplicación de proyectos de construcción	Aplicación y enseñanza de la gerencia de proyectos en construcción enriquece con la experiencia practica que ha tenido los autores en el área de la construcción, la figura central es el tema del gerente en al cual debe liderar unos proceso indispensables para que una actividad pueda desarrollarse y cumplir los objetivos	Segunda edición 2017, Universidad de Los Andes – facultad e ingeniería,
Hernan de Solminihac T. Tomas Echaveguren N. Alondra Chamorro G.	Gestión de la infraestructura vial	El objetivo fr l gestión de la infraestructura vial es apoyar de manera técnica y objetiva la toma de decisiones respecto a las inversiones en los distintos tipos de elementos de infraestructura vial a lo largo del tiempo, a fin de alcanzar un nivel de servicio adecuado a las necesidades de los usuarios	Tercera edición Agosto 2018. Pontifica Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile

Project Management Institute	<p>Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS</p> <p>(Guía del PMBOK®) Sexta edición</p>	<p>l contenido del Project Management Institute, Inc. sujeto a derechos de autor está protegido por la ley de propiedad intelectual de los EE.UU. reconocida por la mayoría de los países.</p> <p>Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK® ) Proporciona pautas para la Dirección de Proyectos. Estándar. Documento formal que describe normas, métodos, procesos y prácticas establecidas La guía identifica el conjunto de fundamentos generalmente reconocidos como buenas practicas</p>	<p>Año 2017 Project Management Institute, Inc. Todos los derechos reservados. EE.UU</p>
------------------------------	--	---	---

Fuente: elaboración propia

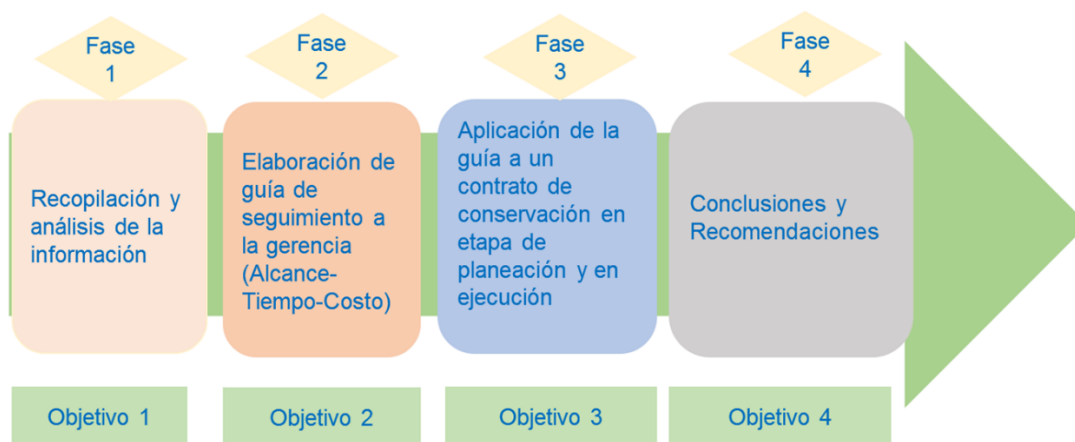


## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. FASES DEL TRABAJO DE GRADO

Se presenta las fases de la investigación, con base a los objetivos planteados, donde se inicia con la búsqueda y selección de la información, análisis de esa información, presentación del documento, resultados y conclusiones.

Figura 6. Fases del trabajo de grado



Fuente: Elaboración propia

**Búsqueda de información:** Es importante contar con buenas fuentes de información sobre los procesos de adjudicación de contratos de las vías terciarias.

**Seleccionar información:** se utilizarán fuentes primarias como revistas, artículos y documentos públicos de las entidades encargadas como el SECOP, INVÍAS, Gobernaciones y Alcaldías municipales así como algunas entrevistas a expertos en gerencia.

**Análisis profundo de la información:** Se realizará la lectura y análisis profundo de cada documento seleccionado sobre el tema de vías terciarias y gerencia

Documento relacionado con la gerencia: es el documento que se propone y estructura desde la triple restricción, de tal manera que las partes interesadas puedan tomarlo como guía para el desarrollo de los proyectos.

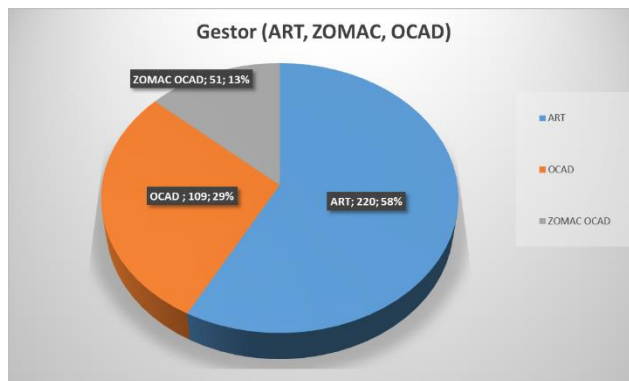
Resultados y conclusiones: Se presentaran a lo último después de analizar todo un panorama en documentos y entrevista y estas surgirán a partir de la estructuración y organización del documento técnico.

## 5.2. INSTRUMENTOS O HERRAMIENTA A UTILIZADAS

Para el proyecto de investigación se utilizara el sistema computacional con programas del office, para temas de presentación y digitación de textos, cronogramas, verificación de datos e información correspondiente a vías terciaria y gerencia. Una herramienta calve de consulta es el internet donde se consultan en fuentes de mayor credibilidad como revistas, documentos, registros etc. A la vez se consultaran libros en bibliotecas de la Universidad católica de Colombia y en bibliotecas del Distrito capital, la información de registros, datos históricos y datos de ejecución de la obras de vías terciarias las cuales las facilitara y suministra el ingeniero asesor del trabajo de grado (libros, revistas y páginas)

## 5.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Figura 7. Gestores proyectos vías terciarias



Fuente: Veeduría Vías terciarias Colombia, Ing. Heberto Rincón Rodríguez

Como se puede evidenciar en la figura 7, se presentan los gestores principales para la inversión en la red terciaria ZOMAC OCAD tiene el 13%, OCAD tiene el 29 % y la ART tiene mayor parte que es el 58%. De ese 100% algunas vías de la red terciaria se han ejecutado, para el trabajo investigativo se tomara una muestra un proyecto en planeación y uno en ejecución del cual se nos facilite el acceso a la información lo mas probable es contar con proyectos que maneje la ART, para la aplicación de conceptos gerenciales.

#### 5.4. ALCANCE Y LIMITACIONES

Para la investigación se escogerá un proyecto que este en planeación y otro que este en ejecución, la información se consultara de fuentes secundarias y no se realizara una profundidad absoluta sobre las áreas de conocimiento de PMBOK que se desea aplicar, para la investigación se define el alcance de los cuales tendremos el tiempo óptimo para realizar el documento técnico con los conceptos de gerencia de obra en base a la triple restricción, las cuales son; costo, tiempo y calidad que se verán reflejados en los dos proyectos escogidos. El PMBOK sexta edición, plantea diez áreas de conocimiento, como estudiantes en desarrollo de esta investigación solo se analizara de manera muy general los conceptos de gerencia de tiempo, costo y calidad.

#### 5.5. CRONOGRAMA DE TIEMPO PARA EL DESARROLLO INVESTIGATIVO

Figura 8. Cronograma de actividades a realizar en la investigación

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD			FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
1	Propuesta de vías terciarias y proceso de asesoría		22/04/2019	27/05/2019							
2	Sustentación para aprobación de ante proyecto		15/06/2019	15/06/2019							
3	Búsqueda de información Internet, biblioteca, publicaciones manuales proceso de gerencia y vías terciarias		10/07/2019	30/07/2019							
4	Selección de la información recopilada		01/08/2019	10/08/2020							
5	Análisis de la información determinación de relación de conceptos gerenciales PMBOK y vías terciarias		11/08/2019	30/08/2019							
6	Presentación de documento a las partes interesadas		01/09/2019	20/10/2019							
7	preparacion y presntacion de conclusiones y resultados		20/10/2019	30/10/2019							

Fuente: elaboración propia

Se elabora cronograma de tiempo en la herramienta Excel, se contemplan siete actividades generales, las cuales la actividad uno inicia el 22/04/2019, donde se plantea la propuesta con relación a las vías terciarias y conceptos de gerencia, luego se puede observar en el cronograma que la segunda actividad corresponde a la sustentación que se tiene previsto para el 15/06/2019. Por otra parte, si la investigación se cumple con la fase de factibilidad aprobación por parte de la Universidad Católica de Colombia, se iniciarán la ejecución de los objetivos planteados que darán lugar e inicio finalizando el mes de julio del año en curso. Por último se entregará el producto o resultado finalizando el mes de octubre del año 2019. Se espera que en esas fechas proyectadas en el cronograma se realice la entrega del producto, quedando pendiente la programación de fecha por parte de la Universidad para la sustentación final.

## 5.6. PRESUPUESTO

Figura 9. Presupuesto

ÍTEM	ACTIVIDAD A REALIZAR	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Producción intelectual (ingenieros civiles)	240	horas	\$ 40.000	\$ 9.600.000
2	Consumo de internet y minutos llamada celular	240	horas	\$ 2.000	\$ 480.000
3	Papelería, impresiones, demás.	200	und	\$ 200	\$ 40.000
4	Transporte ida y vuelta a Universidad Catolica de Colombia para asesoria	60	und	\$ 5.000	\$ 300.000
5	Computadores	240	horas	\$ 3.000	\$ 720.000
6	Tutor para asesoría	240	horas	\$ 30.000	\$ 7.200.000
7	Entrevista expertos	6	horas	\$ 40.000	\$ 240.000
<b>RECURSO TOTAL</b>					<b>\$ 18.580.000</b>

Fuente: elaboración propia

Para la presente investigación se presenta presupuesto donde se contempla siete actividades a realizar, se presenta la cantidad con la unidad de medida que la se calcula en horas de acuerdo al cronograma que se está planteando, y unidad de acuerdo a las herramientas que se emplearan, se calcula el valor unitario de cada ítem, de dos profesionales que realizaran la investigación, realizando el cálculo total el recurso total que se necesitara son \$ (18.580.000) moneda colombiana.

## 5.7. PRODUCTOS A ENTREGAR

El entregable será un documento acorde a los objetivos de la investigación en cual es:

Documento guía que facilite el análisis y seguimiento a los proyectos de mantenimiento de vías terciarias valorando el alcance, tiempo y costo basado en PMBOK.

Calificación de por lo menos un proyecto en planeación utilizando la guía realizada por los estudiantes de la especialización en gerencia de obras.

## 5.8. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTOS

Con la guía de seguimiento a la gerencia a proyectos de vías terciarias, se pretende mejorar los aspectos de alcance, tiempo y costo a proyectos de mantenimiento que están en planeación para que en la etapa de ejecución tenga éxito.

De lo anterior se puede decir que no hay un documento donde relacione los temas de alcance tiempo y costo, a partir de PMBOK encaminado únicamente a las vías terciarias. En los proyectos de mantenimiento de la red terciaria, se puede evidenciar la participación de entidades del estado, empresas de ingeniería y la participación directa del ciudadano. Por lo anterior al presentar el documento guía que facilite el análisis de información y que brinde una herramienta de control en la planeación y ejecución de las obras de mantenimiento de vías terciarias, se espera que los resultados se apliquen para organizarlos con el actual PMI.

También se espera, que otros estudiantes de la especialización en gerencia de obras o ingeniería civil, sigan profundizando en el área de la gerencia bajo lineamientos de PMBOK para continuar enriqueciendo la investigación en este sector del mantenimiento de la vía terciaria, ya que la gerencia de proyectos se hace indispensable en todo proyecto, porque es preciso recordar que la gerencia es coordinar bien los recursos para alcanzar objetivos.

## 5.9. NUEVAS ÁREAS DE ESTUDIO

Se menciona que el área de la gerencia de obra es muy amplia, la guía PMBOK maneja diez áreas de conocimiento de nuevas prácticas de gerencia para estructurar cualquier proyecto en la etapa de planeación, para que en etapa de ejecución se realice un buen control y monitoreo. Por lo tanto, los estudiantes de la Universidad Católica de Colombia del programa especialización en gerencia de obra como del programa de ingeniería civil enfocado a la infraestructura vial, pueden seguir investigando y relacionando más conceptos gerenciales hasta completar las diez áreas de conocimiento del PMBOK, para el programa de especialización en ingeniería de pavimentos, pueden implementar el tema de calidad en los materiales y diseño en obras de las vías terciarias.

Recordemos que las vías de la red terciaria hay un déficit de inversión por parte de las organizaciones privadas, tal vez porque no son tan llamativas para el inversionista y por lo tanto no hay un estudio que demande mayor atención en temas técnicos y gerenciales para estas obras pero es importante mencionar que la red terciaria cumple una función al igual que la vía primaria o secundaria que es la transitabilidad de los vehículos.

## 6. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

### OBJETIVO DE LA GUÍA

Esta guía tiene por objeto dar unos lineamientos gerenciales mediante la metodología PMI (Project Management Institute) para hacer seguimiento a los contratos de conservación de las vías terciarias en el territorio colombiano, la inversión de recursos que se proyectó y se asignó a los diferentes departamentos surgió a partir de la de las partes interesadas en la consolidación y proceso de paz, la guía pretende dar lineamientos en sus etapas de planeación, ejecución y cierre utilizando las tres áreas de conocimiento y procesos de alcance tiempo y costo.

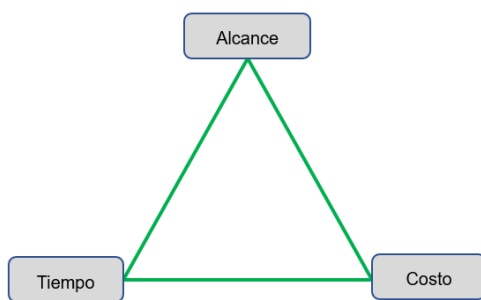
### ALCANCE DE LA GUÍA

Si bien es cierto que la gerencia es coordinar bien los recursos para cumplir con los objetivos del proyecto de conservación de la vía terciaria que se va intervenir logrando optimizar tiempo costo y la calidad.

De lo anterior la guía da lineamiento en tres conceptos importantes alcance, tipo y costo, los tres conceptos son de vital importancia en la trazabilidad del proyecto de mantenimiento de la vía terciaria, o cualquier proyecto en general.

Los conceptos de alcance tiempo y costo en la gerencia de proyectos se conoce como el triángulo del proyecto y en la industria de la construcción se le conoce como triángulo de hierro, como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 10. Triple restricción



Fuente: elaboración propia



El triángulo del proyecto establece que el éxito el proyecto de mantenimiento del tramo vial se ve afectado por sus características (Alcance), pazos (Tiempo) y presupuesto (costo), cambiar la restricción de algún concepto de uno significa que uno de los dos sufrirá en cierta medida. El triángulo del proyecto siempre está en el juego del de mantenimiento vial, así las cosas, el triángulo ayuda a los gerentes a saber que compensaciones van a funcionar y que impactos tendrá el proyecto en su ciclo de vida.

En el en la planeación y ejecución para el mantenimiento de la vía terciaria es de vital importancia tener en cuenta los tres conceptos, ya que juegan un papel importante en a la gerencia para realizarle seguimiento y sea concluida con éxito los entregables de los conceptos planteados en la guía.

Ahora bien, en la actualizad a nivel internacional, se está implementado las buenas prácticas de gerencia del (PMI) Project Management Institute, se puede decir que, además de ser una organización internacional con miembros profesionales dedicados al estudio y promoción de la Dirección de Proyectos, este pretende establecer un conjunto de directrices que orienten la dirección y gerencia de proyectos. A partir de los conocimientos adquiridos con mediante la guía PMBOK sexta edición, el gerente de proyectos tiene la posibilidad de estandarizar los procesos, establecer directrices claras de gestión y socializar la información de forma adecuada, garantizando una mayor confiabilidad y calidad en la gestión de proyectos.

El PMBOK sexta edición, posee conocimientos de buenas prácticas de gerencia de proyectos adquiridos por profesionales de todo el mundo, reunidos y recopilados de forma didáctica para que cualquier persona pueda desarrollar proyectos de complejidades que pueden ir desde bajas hasta altas. Proporciona normas, técnicas, métodos y procesos consolidados con años de experiencia, proporcionando subsidios para una gestión estratégica y eficaz.

Inicialmente se tiene en cuenta el ciclo de vida de proyecto de la conservación

Tabla 14. Ciclo de vida proyecto de conservación vía terciaria

Etapas de preinversión o de preparación	Etapa de inversión o de ejecución	Etapa de operación o conservación
Fase 1 y 2	Fase 3 y 4	Fase 5
Identificación del proyecto (idea, necesidad, oportunidad)	Estudios y diseños definitivos (fase 3)	Operación
Formulación del proyecto	Ejecución o construcción de proyecto (fase 4)	Conservación de la vía terciaria mediante (mantenimiento rutinario, periódico, rehabilitación o construcción de placa huella.
Estudios de prefactibilidad		
Estudio de factibilidad (estudio fase 2)		

Fuente: Elaboración propia a partir de Guía de estructuración proyectos de conservación vías Instituto de desarrollo urbano IDU

## DEFINICIÓN DE PROYECTO

Se toman tres versiones sobre la el concepto de proyecto de acuerdo a los miembros PMI, y del libro gerencia de proyectos aplicado a proyectos de construcción.

Proyecto es un esfuerzo temporal que en forma gradual me va a permitir entregar un producto, servicio o entregable único.

Proyecto es una actividad humana que consume recursos, que tiene un propósito definible y único en donde se crea un entregable, en cuanto a producto único se presta un servicio o se realiza una labor se puede medir en términos de costo tiempo y alcance.

Del cuadro anterior, el proyecto de conservación tiene tres etapas de lo cual se indica lo siguiente:

En la etapa de preinversión o de preparación, a su vez está compuesta por la fase 1 y 2, consiste en identificar la necesidad para mejorar la vía en los aspectos de transitabilidad, la idea es ver la oportunidad de mejora con ideas de reactivar la economía territorial para el transporte de los productos agrícolas, se formula el proyecto y se realiza unos estudios de prefactibilidad y estudio de factibilidad.

Etapa de inversión o de ejecución, fase 3 y 4, se realiza la planeación detallada de los estudios y diseños definitivos en costo, tiempo y alcance, para su posterior ejecución y construcción o del mantenimiento de la vía.

Actualmente las vías terciarias están en etapas de operación, ya que en algún tiempo ya fueron construidas y se encuentra en material afirmado o pavimentado con sus diferentes composiciones geométricas.

Por lo tanto, en la etapa de operación o de conservación fase 5, se realiza la conservación dependiendo de los diagnósticos realizados esto dependiendo de la oportunidad, necesidad que se tenga para activar la economía del territorio, los diagnósticos indicaran los tipos de intervención a realizar los cuales son, mantenimiento rutinario, periódico, rehabilitación, reconstrucción o construcción de placa huella.

De acuerdo al Instituto Nacional de Vías (INVIAS), en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del 2008, adoptado como Norma Técnica para los proyectos de la Red Vial Nacional, mediante la Resolución número 0744 del 4 de marzo del 2009, establece la clasificación de las carreteras según su funcionalidad y según el tipo de terreno; el cual especifica que:

#### **LA RED TERCIARIA**

Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí. Las carreteras consideradas como Terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías Secundarias.

El tipo de terreno determinada por la topografía predominante en el tramo en estudio, es decir que a lo largo del proyecto pueden presentarse tramos homogéneos en diferentes tipos de terreno los cuales se describen a continuación.

#### **TERRENO PLANO**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía menores de cinco grados (5°). Exige el mínimo movimiento de tierras durante la construcción por lo que no presenta dificultad ni en su trazado ni en su explanación. Sus pendientes longitudinales son normalmente menores de

tres por ciento (3%). Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos livianos.

#### TERRENO ONDULADO

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre seis y trece grados ( $6^{\circ}$  -  $13^{\circ}$ ). Requiere moderado movimiento de tierras durante la construcción, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales se encuentran entre tres y seis por ciento (3% - 6%). Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos livianos, sin que esto los lleve a operar a velocidades sostenidas en rampa por tiempo prolongado.

#### TERRENO MONTAÑOSO

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre trece y cuarenta grados ( $13^{\circ}$  -  $40^{\circ}$ ). Generalmente requiere grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre seis y ocho por ciento (6% - 8%). Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a velocidades sostenidas en rampa durante distancias considerables y en oportunidades frecuentes.

#### TERRENO ESCARPADO

Tiene pendientes transversales al eje de la vía generalmente superiores a cuarenta grados ( $40^{\circ}$ ). Exigen el máximo movimiento de tierras durante la construcción, lo que acarrea grandes dificultades en el trazado y en la explanación, puesto que generalmente los alineamientos se encuentran definidos por divisorias de aguas. Generalmente sus pendientes longitudinales son superiores a ocho por ciento (8%). Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que en aquellas

a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas y en oportunidades frecuentes."

A continuación, y de acuerdo con lo propuesto en los objetivos de la propuesta trabajo, la guía aplica conceptos de buenas prácticas de la gerencia de alcance tiempo y costo basados en PMBOK, teniendo en cuenta la fase 3 y 4 del ciclo de vida del proyecto de la siguiente manera.

#### 6.1. GESTIÓN DEL ALCANCE PARA CONSERVACIÓN DE LA VÍA TERCIARIA

La gestión del alcance aplicado a proyectos de conservación de vías terciarias, es el proceso requerido para asegurar que el proyecto de mantenimiento vial incluya todo el trabajo necesario para del mismo y lograr completar el trabajo exitosamente.

El principal objetivo del alcance aplicado al mantenimiento de la vía terciaria es definir y controlar que se incluye y que no se incluye, su principal herramienta es la Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT o WBS) y las descripciones del mismo diccionario.

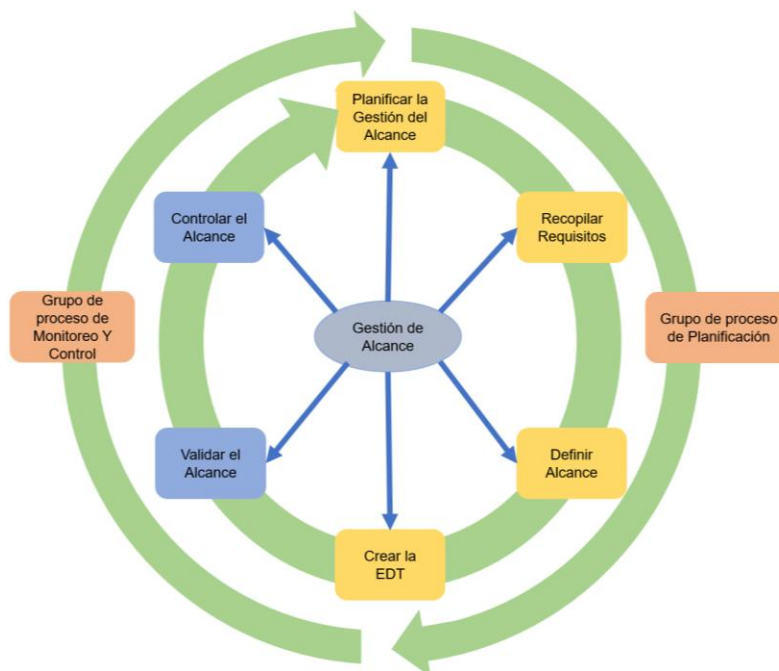
Ahora bien, La gestión del alcance del proyecto es el área de conocimiento, que se compone por dos grupos de procesos, el grupo de proceso de planificación y el grupo de proceso de monitoreo y control.

El Grupo de Proceso de Planificación, se debe organizar inicialmente por Planificar la gestión del Alcance, recopilar los requisitos, Definir el Alcance.

El grupo de proceso de monitoreo y control, debe ser organizada por la validación del Alcance y para posteriormente Controlar el Alcance.

De lo anterior se muestra esquema del alcance del proyecto

Figura 11. Gestión del alcance



Fuente: elaboración propia

Del esquema anterior, se describe a continuación en el orden que compone el Grupo de proceso de planificación.

Planificar la gestión del alcance de la conservación de la vía terciaria

Es el proceso que ofrece directrices específicas para el proyecto de mantenimiento de la vía terciaria, crea un marco sistémico, especifica de manera explícita los límites del proyecto, además organiza los detalles del plan del proyecto y define como el proyecto va ser desarrollado, monitoreado, controlado y verificado en la etapa de ejecución.

Es de vital importancia que el director de proyecto, desarrolle un plan para la gestión del alcance, que incluya todos los requerimientos y que se siga al pie de la letra por el equipo del proyecto, además todos los interesados deben comprender en su totalidad lo que el proyecto entregara sin ninguna ambigüedad.

Recopilar los requisitos de la conservación de la vía terciaria

La primera herramienta y técnica del proceso para planificar la gestión del alcance es:

Juicio de expertos, este requisito busca de expertos o personas con conocimiento experiencia especifica en proyectos de mantenimiento de las vías terciarias (ingenieros civiles, Tecnólogos, técnicos y/o Maestros de obra)

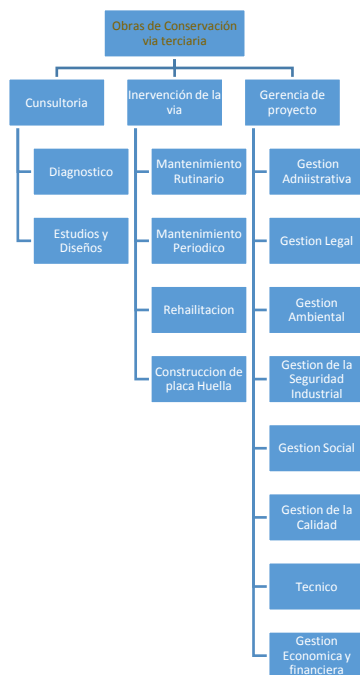
Reuniones, el requisito de la realización de reuniones para saber qué es lo que los interesados y patrocinadores esperan (comunidades de la región, supervisores, interventores y contratista del proyecto), en las reuniones es pertinente que definan los entregables del proyecto que se va a realizar, para que una vez terminado el proyecto todos los interesados estén de acuerdo con los resultados cuando se cumplan con los objetivos.

Definir el alcance de la conservación de la vía terciaria

El propósito de definir el alcance, es realizar una descripción detallada del proyecto y de los entregables, para el caso del mantenimiento de la vía se realiza una descripción detallada de cada entregable dependiendo del tipo de mantenimiento que se va a realizar en la zona.

Crear la EDT de la conservación de la vía terciaria

Figura 12. Estructura de Desglose de Trabajo EDT



Fuente: elaboración propia

La Línea Base del Alcance es la versión aprobada de un enunciado del alcance, su estructura de desglose del trabajo (EDT) y su diccionario de la EDT asociado.

Tabla 15. Línea base de alcance

LÍNEA BASE DEL ALCANCE			
Ítem	Puntos clave de la Línea Base del Alcance	Peso (0/10)	Comentario
1	Versión aprobada del enunciado del alcance del proyecto que incluye la descripción del alcance, los entregables principales, los supuestos y las restricciones del proyecto	10	Fundamental para todo proyecto de constar con una versión aprobada del enunciado del alcance del proyecto donde quede por escrito tanto el alcance (estudios y diseños), como los entregables (tipo de intervención: rehabilitación, mantenimiento y/o construcción de placa huella)), los supuestos (obras de arte, cunetas, etc.) así como las restricciones del proyecto (predios, fallas geológicas, etc).
2	EDT/WBS (Estructura de Desglose del Trabajo)	9	Clave para poder distribuir el trabajo y así cumplir los objetivos del proyecto, cubriendo todos los requisitos.
3	Diccionario de la EDT/WBS.	9	Tan importante como la EDT es su diccionario donde se encontrará información más detallada sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes de la EDT

Fuente: elaboración propia

Una Línea Base del Alcance es un documento donde apoyarse durante todo el ciclo de vida del proyecto y por lo tanto un documento muy importante para un proyecto de mantenimiento vial terciario, el principal punto que servirá para un proyecto de conservación, creemos que un correcto desglose de trabajo en un proyecto EDT puede ser muy valioso para cumplir los objetivos del proyecto. Además, al crear la Línea Base del Alcance se podrá requerir actualizar la documentación de requisitos.



Además al crear la Línea Base del Alcance se podrá requerir actualizar la documentación de requisitos.

## 6.2. GESTIÓN DE LOS COSTOS PARA CONSERVACIÓN DE LA VÍA Terciaria

La gestión de los costos del proyecto de mantenimiento de vía terciaria incluye los procesos necesarios para que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado.

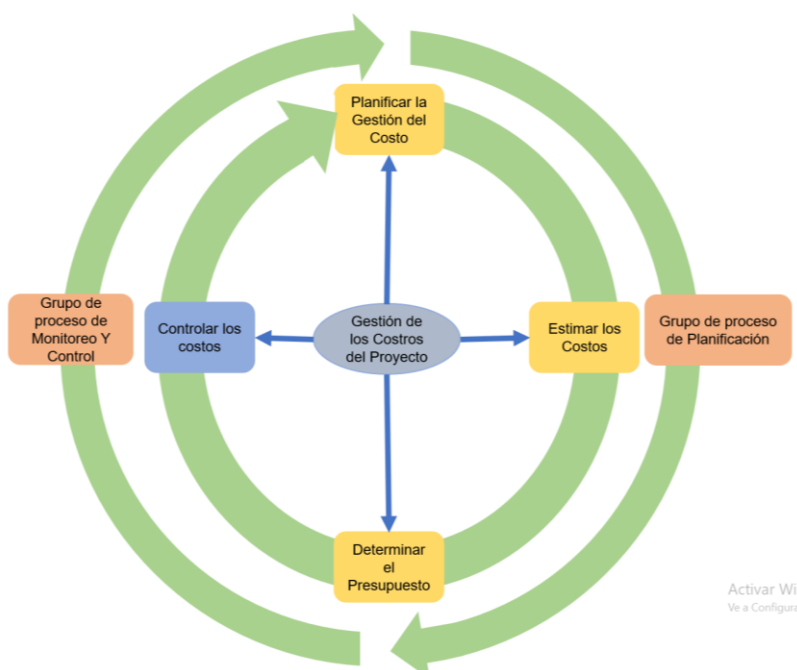
Ahora bien, La gestión de los costos del proyecto es el área de conocimiento, se compone por dos grupos de procesos: el grupo de proceso de planificación y el grupo de proceso de monitoreo y control.

El Grupo de Proceso de Planificación, se debe organizar inicialmente por Planificar la gestión del costo, Estimar los costos, Determina el presupuesto.

El grupo de proceso de monitoreo y control, con la realización de la planificación de los costos en el proceso de monitoreo y control solo se controlan los costos.

De lo anterior se muestra esquema de la gestión del costo.

Figura 13. Gestión del costo



Fuente: elaboración propia

### **Estimar los costos de la conservación de la vía terciaria**

Para estimar los costos del proyecto de conservación para este tipo de proyectos proponemos:

Juicio de expertos, busca opiniones de expertos y con experiencia relacionada con el proyecto de tipo de mantenimiento de la vía terciarias (ingenieros civiles, Tecnólogos, técnicos y/o Maestros de obra).

Estimación Análoga, es una técnica utilizada por ingeniero con experticia en el campo de la construcción de las vías, el ingeniero estima la duración y el costo de una actividad de un proyecto mediante la utilización de datos históricos de una actividad o proyecto similar.

Estimación paramétrica, es una técnica de estimación en la que se utiliza un algoritmo para calcular el costo o la duración sobre la base de los datos históricos y los parámetros del proyecto, en resumen, utiliza una relación estadística entre dos datos históricos y otras variables, por ejemplo, metros cuadrados de mantenimiento que facilita la estimación del costo presupuesto y duración.

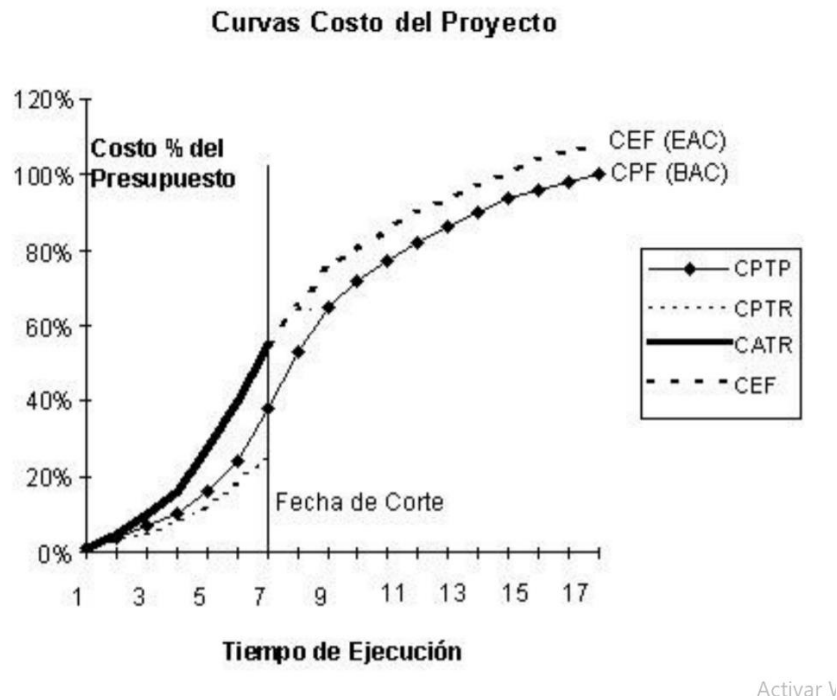
Determinar los presupuestos de la conservación de la vía terciaria

Determinar el presupuesto consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo, el objetivo es establecer una línea base de costos autorizada con la que después se podrá monitorear y controlar el proyecto.

### **Curva de avance o curva S**

La curva S, es una de las herramientas más utilizadas por los gerentes de proyectos, permite registrar el avance de las actividades ejecutadas tiempo versus costo en una grafica. La grafica representa los recursos, costos, avance u otras cantidades acumuladas en el tiempo. Como su nombre lo indica tiene una forma parecida a la letra S. En un proyecto de conservación de vías terciarias es apropiado utilizar esta curva S, esto permitiría comparar el avance real vs el avance planificado, con el propósito de establecer las desviaciones del proyecto y tomar acciones correctivas.

Figura 14 curvar del costo y tiempo del proyecto o curva S



Fuente: PMI-PMBOK 6 edición

La primera versión de la Curva S se crea a partir del cronograma vigente y el presupuesto inicial. Posteriormente se puede actualizar conforme se crean las nuevas versiones. El objetivo es detectar las desviaciones existentes y tomar medidas para corregirlas. Esta curva indica que porcentaje de avance físico de trabajo es más bajo al inicio y al final de la actividad. Este hecho se debe a que en el inicio del trabajo, se requiere tiempo para familiarizarse con la documentación, necesidades del cliente y crear el ambiente motivacional sobre el cuál se desarrollará el proyecto

La curva “S” nos indica que porcentaje de avance físico de trabajo es más bajo al inicio y al final de la actividad. Este hecho se debe a que en el inicio del trabajo, se requiere tiempo para familiarizarse con la documentación, necesidades del cliente y crear el ambiente motivacional sobre el cuál se desarrollará el proyecto.

Tabla 16. Gestión del costo

Plan de Gestión de los Costos			
Ítem	untos clave del Plan de Gestión de los Costos	Peso (1-10)	Comentario
1	Unidades de Medida	8	Claridad en el tipo de moneda sobre la cual se harán los pagos, en esta caso pesos COP.
2	Nivel de precisión	6	Importante evaluar, de la manera más detallada los costos del proyecto.
4	Enlaces con los procedimientos de la organización.	7	Que sea acorde con la manera de costear de la organización, en caso de existir y acorde a los precios contractuales.
5	Umbrales de control	9	Importante para que el director del proyecto pueda monitorear el desempeño del costo, ya sea de forma análoga o paramétrica.
6	Reglas para la medición del desempeño	8	Se puede evaluar, usando la curva “S”
7	Formatos de los informes	7	Balance financiero, acorde con la entidad contratante.

Fuente: elaboración propia

La ejecución del proceso Determinar el Presupuesto, que por definición de PMBOK v6 consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo, dará como resultado la Línea Base de Costos, que es la versión aprobada del presupuesto del proyecto y que se incluirá en el Plan para la Dirección del Proyecto

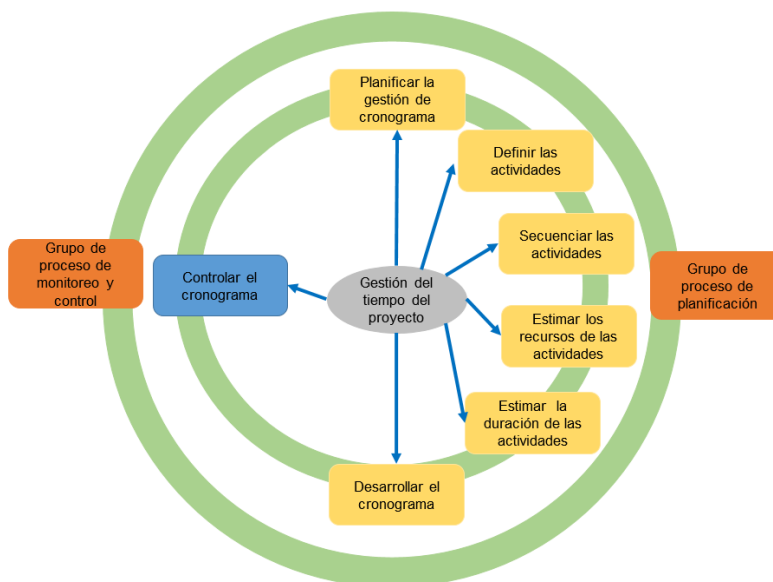
### 6.3. GESTIÓN DEL CRONOGRAMA PARA CONSERVACIÓN DE LA VÍA TERCIARIA

Planificar la gestión de los costos es establecer las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto. Los costos deben estar basados en la EDT y los estimados de costos deben hacerlos las personas o recursos que harán luego las tareas.

La información histórica y las lecciones aprendidas son entradas clave para mejorar las estimaciones

**Tipos de costos:** Costos de oportunidad, Costos hundidos o enterrados, Costos variables, Costos fijos, Costos directos, Costos indirectos, Costos a través del ciclo de vida del proyecto, Costos de la calidad.

Figura 15. Gestión del cronograma



Fuente: elaboración propia

### Planificar la gestión del Cronograma

Este proceso consiste en establecer las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto de vía terciaria. Esta es una de las tareas más importantes dentro de la gestión de proyectos

### Definir las actividades

El primer paso para la creación y gestión del cronograma, es definir las tareas que deben mostrarse en él, lo cual, aunque es parecido a la WBS no tiene que ser exactamente igual. La

WBS muestra las tareas que deben ejecutarse para conseguir el alcance del proyecto, mientras que aquí solo indicamos aquellas tareas que queramos mostrar en el cronograma.

Por ejemplo, si un conjunto de tareas se subcontratan a un proveedor, desde nuestro punto de vista, este conjunto será una única tarea en el cronograma y la controlaremos a nivel de del conjunto. Se puede hacer por descomposición de tareas, Planificación en cascada (de mayor a menor detalle) o a juicio de expertos.

### **Secuenciar actividades**

Definir la secuencia, es determinar las dependencias entre las tareas. Estas dependencias pueden ser de cuatro tipos:

Finalizar para comenzar: la siguiente tarea no puede empezar hasta acabar la tarea actual

Terminar para terminar: la siguiente tarea no puede terminar hasta acabar la tarea actual.

Comenzar para comenzar: las dos tareas deben comenzar simultáneamente.

Comenzar para acabar: la segunda tarea debe comenzar para completarse la primera (esta es muy rara)

Aquí también se incluirían restricciones como que una tarea deba empezar o acabar en una fecha, que deba transcurrir un plazo entre dos tareas, etc.

El resultado principal de este proceso es el cronograma del proyecto. Este diagrama muestra el orden de las tareas y se usa para determinar la ruta crítica.

### **Estimar duración:**

En este punto, debemos clarificar que como duración de una tarea se entiende el tiempo de dedicación necesario para completarla, asumiendo que tenemos los recursos en cantidad y calidad suficientes.

Más adelante se cruzara la disponibilidad de recursos con la duración de las tareas, dando como resultado su plazo de ejecución. Esto se puede hacer con juicio de expertos, estimación por analogía, estimación paramétrica, estimación por tres puntos, técnicas grupales de toma de decisiones o análisis del margen.

### Desarrollar el cronograma:

Una vez tenemos definidas las tareas, su plazo de ejecución, la necesidad de recurso y la disponibilidad de estos, podemos crear el cronograma del proyecto y calcular su duración.

Para ello debemos asignar los recursos a cada tarea y calcular lo que estos tardarán en ejecutarla considerando su disponibilidad. Una persona dedicada al 50% tardará el doble de tiempo en hacer una tarea que con una dedicación completa. Dentro de esta asignación cobra importancia la “técnica de nivelación de recursos.”

Dentro de la gestión del cronograma está el cálculo de la ruta crítica (o cadena crítica en multiproyectos) para poder determinar la duración del proyecto, así como colocar los márgenes calculados de forma adecuada en el cronograma.

### Control del cronograma:

Es la última parte de la gestión del cronograma, para lo cual se pueden usar diferentes metodologías como “Valor ganado” o el control de “márgenes en cadena crítica”.

Se puede hacer con reuniones de revisión, software de gestión de proyectos, técnica de optimización de recursos, técnica de simulación, gestión de los atrasos, técnicas de comprensión del cronograma o herramientas de planificación.

Tabla 17. Gestión del cronograma

Plan de Gestión del Cronograma			
Ítem	untos clave del Plan de Gestión del cronograma	Peso (1-10)	Comentario
1	Desarrollo del modelo de programación del proyecto	10	Utilizando la herramienta Microsoft Project.
2	Unidades de medida	8	Importante para identificar las diferentes medidas a usar, (día, semana y mes)
3	Nivel de exactitud	7	Definir y secuenciar las actividades de manera práctica, según la experiencia.
4	Duración de las actividades	8	Importante para definir la duración del proyecto.

5	Control del cronograma	6	Se podrá saber cuándo el tiempo transcurrido está superando lo establecido y poder actuar
6	Desarrollo del cronograma	6	Km de intervención, duración de las cantidades
7	Reglas para la medición del desempeño (como la gestión del EVM u otras reglas de mediciones físicas)	8	Se puede evaluar, usando la curva “S”

Fuente: elaboración propia

### **Glosario común utilizado en la gerencia y vías terciarias**

Respecto al tema gerencial (PMI) Project Management Institute se tienen el siguiente glosario.

Área de Conocimiento: Categorización de las actividades en las que se basa la gestión de proyectos según la guía PMBOK v6.

BI: Business Intelligence (director del proyecto): Persona asignada por la organización para liderar al equipo responsable de alcanzar los objetivos del proyecto.

Grupo de Procesos: Categorización en la que se agrupan los distintos procesos en los que se basan la gestión de proyectos según la guía PMBOK v6.

PMBOK: Acrónimo en inglés de la guía sobre la que se basa el presente proyecto (Project Management Body of Knowledge).

PMI: Acrónimo en inglés del instituto encargado de crear y actualizar la guía PMBOK (Project Management Institute).

Procesos: Actividades a realizar durante el proyecto.

También se hace impórtate realizar el glosario de los términos utilizados en la vía terciaria, de acuerdo a lo mencionado pro el Instituto Nacional de Vías (INVIAS)

Afirmado: capa compactada de material granular natural o procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la



cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener adheridas todas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en gran parte de la red vial terciaria.

Alcantarilla: tipo de obra de drenaje transversal, que tiene por objeto dar paso rápido a un cuerpo de agua que, al no poder canalizarse en otra forma, tenga que cruzar de un lado a otro la vía (INVIAS, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras).

Calzada: zona de la vía destinada a la circulación efectiva de vehículos. Generalmente pavimentada o acondicionada con algún tipo de material de afirmado. (INVIAS, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2008).

Mantenimiento periódico: comprende la realización de actividades de conservación a intervalos variables relativamente prolongados, destinados primordialmente a recuperar los deterioros ocasionados por el uso o por fenómenos naturales o agentes externos (Ley 1682. Ley de infraestructura). También podrá contemplar la construcción de algunas obras de drenaje menores y de protección en la vía. Las principales actividades son: reconformación y recuperación de la banca, limpieza mecánica y reconstrucción de cunetas, escarificación del material de afirmado existente, extensión y compactación de material para recuperación de los espesores de afirmado iniciales, reposición de pavimento en algunos sectores, reparación

Mantenimiento rutinario: se refiere a la conservación continua (a intervalos menores de un año), con el fin de mantener las condiciones óptimas para el tránsito y uso adecuado de la infraestructura de transporte (Ley 1682. Ley de infraestructura). Las principales actividades son: remoción de derrumbes, rocería, limpieza de obras de drenaje, reconstrucción de cunetas; reconstrucción de zanjas de coronación; reparación de baches en afirmado o parcheo en pavimento, perfilado y compactación de la superficie, riegos de vigorización de la capa de rodadura, limpieza y reparación de señales (cuando aplique).

Red terciaria: son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí.

Rehabilitación: reconstrucción de una infraestructura de transporte para devolverla al estado inicial para la cual fue construida (Ley 1682. Ley de infraestructura).

Subrasante: Superficie especialmente acondicionada sobre la cual se apoya la estructura del pavimento. (MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS INVIAS 2008).

## 7. GUÍA DE SEGUIMIENTO CON LINEAMIENTOS PMBOK APLICADO A VÍAS TERCIARIAS EN ETAPA DE PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN (ENTREGABLE)

Se anexa el entregable de la matriz de evaluación realizada en el archivo Excel, propuesta por los alumnos de la Especialización en gerencia de Obras (ver anexo) donde se evalúa alcance, tiempo y costo de acuerdo a los objetivos planteados y aprobados en el anteproyecto.

### 7.1. ACTA DE CONSTITUCIÓN CONTRATO DE OBRA 175 DE 2019 (VER ANEXO)

Acta de constitución del proyecto analizado, documento que autoriza la existencia del proyecto. El acta proporciona al gerente del proyecto la autoridad necesaria para iniciarlo, así como la disponibilidad de los recursos necesarios para poder ejecutar el proyecto.

## 8. CONCLUSIONES

- Se elaboró la guía de seguimiento aplicando las buenas practicas de gerencia del PMBOK® en cuanto a alcance, tiempo y costo, dirigidos a proyectos de vías terciarias en etapas de planeación y ejecución, proponiendo criterios de evaluación y calificación.
- Respecto al alcance, tiempo y costo en proyectos de vías terciarias, se evidenció que estos proyectos no cumplen en su totalidad con el grupo de procesos de planificación y ejecución del PMBOK®.
- Al evaluar el Contrato de Obra (175-2019) mediante la guía de seguimiento, en su etapa de planeación, se obtuvo un resultado del 68% “Aceptable”, lo que indica que para el caso de la etapa de planeación, la guía ofrece una oportunidad del 32%. Así mismo, la etapa de ejecución arrojó un resultado de 78% “Aceptable”, ofreciendo una mejora del 22%.
- El Campo de aplicación de esta guía es muy amplio en Colombia, para el departamento Cundinamarca, se tienen los siguientes datos en cuanto a vías terciarias:

Figura 16. Cantidad de kilómetros de vía terciaria a nivel Cundinamarca

TOTAL Km.	INVIAS	DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS
18058	1634	1884	14540



Fuente: elaboración propia

## 9. RECOMENDACIONES

Para posteriores trabajos de grado, es importante evaluar las otras áreas del conocimiento de la guía PMBOK®

Se debe reforzar la evaluación a proyectos que estén en etapa de cierre.

Es posible adaptar la guía según las necesidades de cada entidad / proyecto / etapa. (Alcaldías municipales, Gobernaciones, firmas interventoras y contratitas).

## 10. BLIOGRAFÍA.

- ISMAEL OSORIO, “Reseña histórica de las vías en Colombia”. Ingeniería Solidaria, vol. 10, n.º 17, pp. 183-187, en.-dic., 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.16925/in.v10i17.880>
- AGUIRRE MEDINA, Mauricio. Federación Nacional de Cafeteros: 90 años haciendo caminos. En: Revista de Ingeniería 45, UNIANDES. Enero-junio, 2017, no.45,. p. 58-63.
- ANDRADE, Luis F. Estrategias estatales para el mejoramiento de la red terciaria. En: Revista de ingeniería 45, UNIANDES. Enero-junio, 2017, no. 45,. p 88-92.
- CARDONA, Germán. Vías terciarias para la paz. En: Revista de ingeniería 45, UNIANDES. Enero-Junio, 2017, no. 45, p. 8-11.
- CARO, S., & CAICEDO, B. Tecnologías para vías terciarias: perspectivas y experiencias desde la academia. En: Revista de ingeniería 45, UNIANDES. Enero-junio, 2017, no. 45,. p 8-21.
- COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Decreto 248 de 2017. (14, febrero, 2017). Por el cual se dictan disposiciones sobre el Fondo Nacional de Regalías en Liquidación y se dispone de los saldos del mismo para financiar proyectos de inversión para la implementación del Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto Armado y la Construcción de una Paz Estable y Duradera. Bogotá, D.C., 2017. p. 1-3
- COLOMBIA. Gobierno Nacional y Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia Ejército del Pueblo. Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estbale y duradera. [Online]. (24, noviembre, 2016). p. 1-310. Disponible en Internet: [http://www.altocomisionadoparalapaz.gov.co/procesosyconversaciones/Documento s%20compartidos/24-11-2016NuevoAcuerdoFinal.pdf](http://www.altocomisionadoparalapaz.gov.co/procesosyconversaciones/Documento%20compartidos/24-11-2016NuevoAcuerdoFinal.pdf)
- COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Decreto 893 de 2017. (28, mayo, 2017). Por el cual se crean programas de desarrollo con enfoque territorial - PDET. Unidad para las víctimas. Bogotá, D.C., 2017. p. 1-21

- CORREA, Ernesto. El rol de las vías terciarias en la construcción de un nuevo país. En: Revista de ingeniería 45, UNIANDES. Enero-junio, 2017, no. 45., p. 64-71.
- COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Decreto 248 de 2017. (14, febrero, 2017). Por el cual se dictan disposiciones sobre el Fondo Nacional de Regalías en Liquidación y se dispone de los saldos del mismo para financiar proyectos de inversión para la implementación del Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto Armado y la Construcción de una Paz Estable y Duradera. Bogotá, D.C., 2017. p. 1-3.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP). Efectos macroeconómicos de las obras de infraestructura. [diapositivas]. [Online]. Bogotá, 2016. 48 diapositivas. Disponible en Internet: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Presentaciones/2016-0518%20Director-Seminario%20Infraestructura%20ANIF.pdf>
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN & MINISTERIO DE TRANSPORTE. Política para la gestión de la Red Terciaria: presupuesto informado por resultados. [Diapositivas]. [Online]. Bogotá D.C., 2015. 50 Diapositivas. Disponible en Internet: [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Presentaciones/RED%20TERCIARIA %20CCI%20-%20DNP.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Presentaciones/RED%20TERCIARIA%20CCI%20-%20DNP.pdf)
- MINISTERIO DE TRANSPORTE. Programa caminos para la prosperidad. [Online] Bogotá D.C: 23, diciembre, 2011. 2 p. Disponible en Internet: [https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/programa\\_caminos\\_para\\_la\\_prosperidad](https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/programa_caminos_para_la_prosperidad)
- NARVÁEZ, Leonidas. Vías terciarias: Motor del desarrollo económico rural. En: Revista de ingeniería 45, UNIANDES. Enero-junio, 2016, no.45., p. 80-87.
- R. D. LONDOÑO, “Aportes y perspectivas de la ingeniería en el desarrollo humano en Colombia, en el devenir de los últimos 200 años”. Revista Épsilon, n.º 16, pp. 11-30, enero-junio 2011.
- KIM, D., AND N. Z. SIDDIKI. Simplification of Resilient Modulus Testing for Subgrades. Publication FHWA/IN/JTRP-2005/23. Joint Transportation Research Program, Indiana Department of Transportation and Purdue University, 2005.

- TECHNICAL GUIDELINE: Bitumen Stabilized Materials . A Guideline for the Design and Construction of Bitumen Emulsion and Foamed Bitumen Stabilized Materials (CSIR Asphalt Academy, 2009)
- BARBOD, B. & SHALABY, A. Laboratory Performance of Asphalt Emulsion Treated Base for Cold Regions Applications, Conference of the Transportation Association of Canada (2014)
- MINISTERIO DE TRANSPORTE E INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de Diseño Geométrico para Carreteras. Bogotá D.C.: El instituto, 2008. 276 p.
- SANCHEZ, Carlos. El impacto de la infraestructura vial en los hogares rurales colombianos. ¿Hacia dónde van las vías?. Bogotá D.C.: Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, UNIANDES, 2016. p. 41
- CARO, SILVIA; CAICEDO, BERNARDO (2017, Jun 21). TECNOLOGÍAS PARA VÍAS Terciarias: Perspectivas y Experiencias desde la Academia. [Online]. Available: <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/936>
- PERAFAN, WILFRAN DE JESUS; (2013, Jun 21). GUIA PARA EL MANTENIMIENTO RUTINARIO DE VIAS NO PAVIMENTADAS. [Online]. Available: <http://200.34.171.93/handle/123456789/163>
- OSPINA, GERMÁN. (2016, Jul). EL PAPEL DE LAS VÍAS SECUNDARIAS Y LOS CAMINOS VECINALES EN EL DESARROLLO DE COLOMBIA. [Online]. Available:<https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/911>
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. THE PMBOK® GUIDE. 2017
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (2016). MEJORAMIENTO DE VÍAS Terciarias mediante el uso de Placa Huella. [Online]. Available:<https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/placahuella/ptplacahuella.pdf>  
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (2017, Jun 30). GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS CON PLACA HUELLA. [Online]. Available:



<https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/6644-guia-de-disenoo-de-pavimentos-con-placa-huella>.

- ZAMORA FANDIÑO, Nélida; BARRERA REYES, Óscar. Diagnóstico de la infraestructura vial actual en Colombia. Bogotá: Universidad EAN, 2012, 156 p
- VEGA, Juan. (2017, Feb 16). SANTOS ALISTA \$1,26 BILLONES PARA RED VIAL TERCIARIA. [Online]. Available: <https://www.larepublica.co/infraestructura/santos-alista-126-billones-para-red-vial-terciaria-2472831>.
- TIRADO, Nancy. (1990, May) EL PLAN NACIONAL DE REHABILITACIÓN: UN MODELO INSTITUCIONAL PARA LA DEMOCRACIA PARTICIPATIVA, LA DESCENTRALIZACIÓN Y LA LUCHA CONTRA LA POBREZA. [Online]. Bogotá D.C. FEDESARROLLO. p. 121-143. Available: <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/1888>
- Sociedad Colombiana de Ingenieros. (2016) LA CONTRATACIÓN PÚBLICA EN COLOMBIA. En: Anales de la ingeniería, ed. 936., p. 52-55.
- SECOP (2016, May 20) SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTRATACIÓN PÚBLICA,. Capacitación Secop. [Online]. Available: <https://www.colombiacompra.gov.co/sites/default/files/capacitacion/I-inicial.pdf>
- Acosta Ariza, M. A. & Alarcón Romero, P. A. (2017). Análisis de la cantidad y el estado de las vías terciarias en Colombia y la oportunidad de la ingeniería civil para su construcción y mantenimiento. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia